

ARMIN FEIDEN

DESENVOLVIMENTO DA COLÔNIA E HÁBITO DA
ABELHA JATAÍ (*Tetragonisca angustula angustula*
LATREILLE) EM DUAS FLORESTAS
ESTACIONAIS SEMIDECIDUAIS

Dissertação apresentada ao Curso de Pós-Graduação em Engenharia Florestal do Setor de Ciências Agrárias da Universidade Federal do Paraná, como requisito parcial à obtenção do grau de Mestre.

Orientador: Prof. Carlos Firkowski

CURITIBA

1994

parecon

MINISTERIO DA EDUCAÇÃO
UNIVERSIDADE FEDERAL DO PARANÁ
SETOR DE CIÊNCIAS AGRÁRIAS
COORDENAÇÃO DO CURSO DE PÓS-GRADUAÇÃO EM ENGENHARIA FLORESTAL

P A R E C E R

Os membros da Banca Examinadora designada pelo Colegiado do Curso de Pós-Graduação em Engenharia Florestal reuniram-se para realizar a arguição da Dissertação de Mestrado apresentada pelo candidato **ARMIN FEIDEN**, sob o título "**DESENVOLVIMENTO DA COLÔNIA E HÁBITO DA ABELHA JATAÍ (Tetragonisca angustula angustula LATREILLE) EM DUAS FLORESTAS ESTACIONAIS SEMIDECIDUAIS**" para obtenção do grau de Mestre em Ciências Florestais - Curso de Pós-Graduação em Engenharia Florestal do Setor de Ciências Agrárias da Universidade Federal do Paraná, Área de concentração em **CONSERVAÇÃO DA NATUREZA**. Após haver analisado o referido trabalho e arguido o candidato são de parecer pela "**APROVAÇÃO**" da Dissertação com média final: (9,3) , correspondente ao conceito: (A).

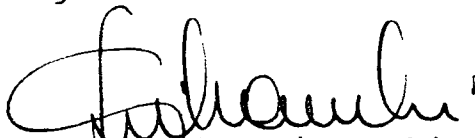
Curitiba, 04 de janeiro de 1994



Prof. Dr. Anselmo Chaves Neto
Primeiro Examinador



Profª. MSc. Ivana de Freitas Barbola
Segunda Examinadora



Prof. Dr. Carlos Firkowski
Presidente da Banca e orientador

Em memória de JOSÉ ROBERTO
FEIDEN, meu pai, cujo exemplo,
apoio e incentivo foi funda-
mental em toda a minha vida, e
cuja colaboração foi decisiva
para que este trabalho pudesse
ser realizado.

A minha esposa CRIS e a meus
filhos CRISTIANO e EDUARDO

Dedico

AGRADECIMENTOS

À DEUS, pela vida.

À minha família, pelo incentivo, compreensão e carinho.

À minha mãe e ao meu pai, pelo apoio, fé e estímulo.

À meus irmãos, pela colaboração e incentivo.

Aos Professores:

CARLOS FIRKOWSKI, Ph.D.

SEBASTIÃO LAROCA, Ph.D.

RONALDO VIANA SOARES, Ph.D.

respectivos orientador e co-orientadores do presente trabalho pela orientação, dedicação e estímulo dispensados.

À Universidade Estadual de Ponta Grossa, pela oportunidade.

À Universidade Federal do Paraná, pela acolhida.

Ao Plano de Incentivo de Capacitação de Docentes (PICD), pela bolsa de estudos.

À ITAIPU BINACIONAL, pelo apoio.

Ao IBAMA-Parque Nacional do Iguaçu, pelo apoio.

Aos Professores do Curso de Pós-Graduação em Engenharia Florestal, pela orientação, incentivo e compreensão durante o curso.

Ao Professor Dr. ANSELMO CHAVES NETO, pela orientação, apoio e incentivo, principalmente no uso da estatística multivariada.

À ROSILENA BIERNARSKI, pela dedicação na identificação dos tipos polínicos presentes no mel e pólen.

Aos colegas, pela cooperação, estímulo e amizade.

Aos funcionários do curso, pelo atendimento.

À todos, que de alguma forma auxiliaram neste trabalho.

SUMÁRIO

LISTA DE TABELAS.....	viii
LISTA DE FIGURAS.....	x
RESUMO.....	xiii
ABSTRACT.....	xiv
1 INTRODUÇÃO.....	1
2 REVISÃO DA LITERATURA.....	3
3 MATERIAL E MÉTODOS.....	10
3.1 CARACTERIZAÇÃO DA ÁREA DE ESTUDOS.....	10
3.1.1 A RESERVA BIOLÓGICA BELA VISTA.....	12
3.1.2 O PARQUE NACIONAL DO IGUAÇU.....	13
3.2 PREPARAÇÃO E INSTALAÇÃO DAS COLMEIAS.....	16
3.3 VARIÁVEIS.....	19
3.4 DELINEAMENTO EXPERIMENTAL E ANÁLISE ESTATÍSTICA.....	23
4 RESULTADOS E DISCUSSÃO.....	25
4.1 COMPARAÇÃO DO DESENVOLVIMENTO DAS COLMEIAS NOS DOIS AMBIENTES ATRAVÉS DOS DADOS MÉDIOS ANUAIS.....	25
4.2 ANÁLISE DAS VARIAÇÕES SAZONAIS.....	28
4.2.1 VARIÁVEIS REFERENTES ÀS COLMEIAS.....	28
4.2.2 VARIÁVEIS REFERENTES AOS TUBOS DE ENTRADA DAS COL- MEIAS.....	33
4.2.3 CORRELAÇÕES.....	42
4.2.3.1 CORRELAÇÕES ENTRE VARIÁVEIS.....	42
4.2.3.2 CORRELAÇÕES DOS DADOS METEOROLÓGICOS COM O PESO E INCREMENTO EM PESO	43
4.3 RESULTADOS DA ANÁLISE DAS AMOSTRAS DE MEL E PÓLEN.....	47
4.3.1 PLANTAS REPRESENTADAS NAS AMOSTRAS COMO PÓLEN DOMI- NANTE.....	51

4.3.2	PLANTAS REPRESENTADAS NAS AMOSTRAS COMO PÓLEN A- CESSÓRIO.....	54
4.3.3	PLANTAS REPRESENTADAS NAS AMOSTRAS COMO PÓLEN ISO- LADO IMPORTANTE.....	54
4.3.4	PLANTAS REPRESENTADAS NAS AMOSTRAS COMO PÓLEN ISO- LADO OCASIONAL.....	55
4.4	CONSIDERAÇÕES FINAIS.....	55
5	CONCLUSÕES.....	57
6	RECOMENDAÇÕES.....	59
	REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....	60
	ANEXOS.....	65

LISTA DE TABELAS

- 1 VALORES MÉDIOS ANUAIS DE 9 VARIÁVEIS REFERENTES ÀS COLMEIAS DA ABELHA JATAÍ (*Tetragonisca angustula angustula* LATREILLE) LOCALIZADAS EM DUAS FLORESTAS ESTACIONAIS SEMIDECIDUAIS, MUNICÍPIO DE FOZ DO IGUAÇU, PARANÁ, 91/92.....27
- 2 RESULTADOS DA ANÁLISE DE VARIÂNCIA DE 9 VARIÁVEIS REFERENTES ÀS COLMEIAS DA ABELHA JATAÍ (*Tetragonisca angustula angustula* LATREILLE) LOCALIZADAS EM DUAS FLORESTAS ESTACIONAIS SEMIDECIDUAIS, MUNICÍPIO DE FOZ DO IGUAÇU, PARANÁ, 91/92.....28
- 3 DADOS MÉDIOS MENSAIS (PESO, INCREMENTO EM PESO, RESERVA DE MEL E RESERVA DE PÓLEN) REFERENTES ÀS COLMEIAS DA ABELHA JATAÍ (*Tetragonisca angustula angustula* LATREILLE) LOCALIZADAS EM DUAS FLORESTAS ESTACIONAIS SEMIDECIDUAIS, MUNICÍPIO DE FOZ DO IGUAÇU, PARANÁ, 91/92....29
- 4 DADOS MÉDIOS MENSAIS DAS VARIÁVEIS REFERENTES AOS TUBOS DE ENTRADA DAS COLMEIAS DA ABELHA JATAÍ (*Tetragonisca angustula angustula* LATREILLE) LOCALIZADAS EM DUAS FLORESTAS ESTACIONAIS SEMIDECIDUAIS, MUNICÍPIO DE FOZ DO IGUAÇU, PARANÁ, 91/92.....34
- 5 MATRIZ DE CORRELAÇÃO DO VETOR DE VARIÁVEIS REFERENTES ÀS COLMEIAS DA ABELHA JATAÍ (*Tetragonisca angustula angustula* LATREILLE) LOCALIZADAS EM DUAS FLORESTAS ESTACIONAIS SEMIDECIDUAIS, MUNICÍPIO DE FOZ DO IGUAÇU, PARANÁ, 91/92.....42

6	CORRELAÇÃO DOS DADOS METEOROLÓGICOS COM AS VARIÁVEIS PESO E INCREMENTO EM PESO REFERENTES ÀS COLMEIAS DA ABELHA JATAÍ (<i>Tetragonisca angustula angustula</i> LATREILLE) LOCALIZADAS EM DUAS FLORESTAS ESTACIONAIS SEMIDECIDUAIS, MUNICÍPIO DE FOZ DO IGUAÇU, PARANÁ, 91/92.....	44
7	FAMÍLIAS DE PLANTAS REPRESENTADAS MENSALMENTE NAS AMOSTRAS DE MEL E PÓLEN, REFERENTES ÀS COLMEIAS DA ABELHA JATAÍ (<i>Tetragonisca angustula angustula</i> LATREILLE) LOCALIZADAS EM DUAS FLORESTAS ESTACIONAIS SEMIDECIDUAIS, MUNICÍPIO DE FOZ DO IGUAÇU, PARANÁ, 91/92.....	48
8	PRINCIPAIS FAMÍLIAS DE PLANTAS ENCONTRADAS NAS AMOSTRAS DE MEL E PÓLEN, REFERENTES ÀS COLMEIAS DA ABELHA JATAÍ (<i>Tetragonisca angustula angustula</i> LATREILLE) LOCALIZADAS EM DUAS FLORESTAS ESTACIONAIS SEMIDECIDUAIS, MUNICÍPIO DE FOZ DO IGUAÇU, PARANÁ, 91/92.....	52

LISTA DE FIGURAS

1	LOCALIZAÇÃO DA ÁREA DE ESTUDOS, MUNICÍPIO DE FOZ DO IGUAÇU, REGIÃO OESTE DO ESTADO DO PARANÁ.....	11
2	LOCALIZAÇÃO DAS COLMEIAS NA RESERVA BIOLÓGICA BELA VISTA (ITAIPU BINACIONAL), MUNICÍPIO DE FOZ DO IGUAÇU, PARANÁ.....	14
3	LOCALIZAÇÃO DAS COLMEIAS NO PARQUE NACIONAL DO IGUAÇU, MUNICÍPIO DE FOZ DO IGUAÇU, PARANÁ.....	15
4	COLMEIA MODELO PAULO NOGUEIRA NETO (PNN).....	17
5	INSTALAÇÃO DAS COLMEIAS NOS CAVALETES.....	19
6	PESO MÉDIO MENSAL DAS COLMEIAS DA ABELHA JATAÍ (<i>Tetragonisca angustula angustula</i> LATREILLE) LOCALIZADAS EM DUAS FLORESTAS ESTACIONAIS SEMIDECIDUAIS, MUNICÍPIO DE FOZ DO IGUAÇU, PARANÁ, 91/92.....	30
7	INCREMENTO MÉDIO MENSAL EM PESO DAS COLMEIAS DA ABELHA JATAÍ (<i>Tetragonisca angustula angustula</i> LATREILLE) LOCALIZADAS EM DUAS FLORESTAS ESTACIONAIS SEMIDECIDUAIS, MUNICÍPIO DE FOZ DO IGUAÇU, PARANÁ, 91/92.....	31
8	RESERVA DE MEL DAS COLMEIAS DA ABELHA JATAÍ (<i>Tetragonisca angustula angustula</i> LATREILLE) LOCALIZADAS EM DUAS FLORESTAS ESTACIONAIS SEMIDECIDUAIS, MUNICÍPIO DE FOZ DO IGUAÇU, PARANÁ, 91/92.....	31
9	RESERVA DE PÓLEN DAS COLMEIAS DA ABELHA JATAÍ (<i>Tetragonisca angustula angustula</i> LATREILLE) LOCALIZADAS EM DUAS FLORESTAS ESTACIONAIS SEMIDECIDUAIS, MUNICÍPIO DE FOZ DO IGUAÇU, PARANÁ, 91/92.....	32

10	COMPRIMENTO MÉDIO MENSAL DO TUBO DE ENTRADA DAS COLMEIAS DA ABELHA JATAÍ (<i>Tetragonisca angustula angustula</i> LATREILLE) LOCALIZADAS EM DUAS FLORESTAS ESTACIONAIS SEMIDECIDUAIS, MUNICÍPIO DE FOZ DO IGUAÇU, PARANÁ, 91/92.....	35
11	INCREMENTO MÉDIO MENSAL EM COMPRIMENTO DO TUBO DE ENTRADA DAS COLMEIAS DA ABELHA JATAÍ (<i>Tetragonisca angustula angustula</i> LATREILLE) LOCALIZADAS EM DUAS FLORESTAS ESTACIONAIS SEMIDECIDUAIS, MUNICÍPIO DE FOZ DO IGUAÇU PARANÁ, 91/92.....	37
12	DIÂMETRO MÉDIO MENSAL DO TUBO DE ENTRADA DAS COLMEIAS DA ABELHA JATAÍ (<i>Tetragonisca angustula angustula</i> LATREILLE) LOCALIZADAS EM DUAS FLORESTAS ESTACIONAIS SEMIDECIDUAIS, MUNICÍPIO DE FOZ DO IGUAÇU, PARANÁ, 91/92.....	38
13	INCREMENTO MÉDIO MENSAL EM DIÂMETRO DO TUBO DE ENTRADA DAS COLMEIAS DA ABELHA JATAÍ (<i>Tetragonisca angustula angustula</i> LATREILLE) LOCALIZADAS EM DUAS FLORESTAS ESTACIONAIS SEMIDECIDUAIS, MUNICÍPIO DE FOZ DO IGUAÇU, PARANÁ, 91/92.....	39
14	VOLUME MÉDIO MENSAL DO TUBO DE ENTRADA DAS COLMEIAS DA ABELHA JATAÍ (<i>Tetragonisca angustula angustula</i> LATREILLE) LOCALIZADAS EM DUAS FLORESTAS ESTACIONAIS SEMIDECIDUAIS, MUNICÍPIO DE FOZ DO IGUAÇU, PARANÁ, 91/92.....	39

15	INCREMENTO MÉDIO MENSAL EM VOLUME DO TUBO DE ENTRADA DAS COLMEIAS DA ABELHA JATAÍ (<i>Tetragonisca angustula angustula</i> LATREILLE) LOCALIZADAS EM DUAS FLORESTAS ESTACIONAIS SEMIDECIDUAIS, MUNICÍPIO DE FOZ DO IGUAÇU, PARANÁ, 91/92.....	40
16	VALORAÇÃO DAS CORES DOS TUBO DE ENTRADA DAS COLMEIAS DA ABELHA JATAÍ (<i>Tetragonisca angustula angustula</i> LATREILLE) LOCALIZADAS EM DUAS FLORESTAS ESTACIONAIS SEMIDECIDUAIS, MUNICÍPIO DE FOZ DO IGUAÇU, PARANÁ, 91/92.....	41
17	RELAÇÃO ENTRE A TEMPERATURA MÉDIA MENSAL E PESO MÉDIO MENSAL, REFERENTE ÀS COLMEIAS DA ABELHA JATAÍ (<i>Tetragonisca angustula angustula</i> LATREILLE) LOCALIZADAS EM DUAS FLORESTAS ESTACIONAIS SEMIDECIDUAIS, MUNICÍPIO DE FOZ DO IGUAÇU, PARANÁ, 91/92.....	45
18	RELAÇÃO ENTRE TEMPERATURA MÉDIA MENSAL (ATÉ 24°C) E PESO MÉDIO MENSAL, REFERENTE ÀS COLMEIAS DA ABELHA JATAÍ (<i>Tetragonisca angustula angustula</i> LATREILLE) LOCALIZADAS EM DUAS FLORESTAS ESTACIONAIS SEMIDECIDUAIS, MUNICÍPIO DE FOZ DO IGUAÇU, PARANÁ, 91/92.....	46

RESUMO

Buscando-se comparar os efeitos de alterações na cobertura florestal sobre o desenvolvimento de colônias da abelha jataí (*Tetragonisca angustula angustula* Latreille, Hymenoptera, Apidae), foi realizada no Município de Foz do Iguaçu, oeste do Paraná, uma comparação entre dez colmeias localizadas em uma Floresta Estacional Semidecidual não alterada, fase clímax, e dez colmeias situadas em uma Floresta Estacional Semidecidual, alterada, em processo de regeneração natural, fase capoeira. Foram coletadas mensalmente nove variáveis, duas delas referentes às colmeias e as demais ao tubo de entrada das colmeias. Também foram coletadas amostras de mel e de pólen, através das quais foram identificadas as principais famílias de plantas visitadas pelas abelhas. O resultado da análise mostrou diferenças nos ambientes considerados. A análise individual das variáveis mostrou que os efeitos dos ambientes foram verificados nas características dos tubos de entrada das colmeias, principalmente comprimento, incremento em comprimento, incremento em volume e valoração das cores. Foram observados indícios de que o comprimento do tubo de entrada das colmeias está ligado às condições de defesa da colmeia, possivelmente contra formigas. Dados de correlação da valoração das cores com o peso, incremento em peso, reservas de mel e reservas de pólen, indicam serem as cores relacionadas com a atividade da colmeia. As correlações do peso e incremento em peso com os dados meteorológicos mostraram baixa correlação; apenas a precipitação e a temperatura mostraram uma maior correlação. Considerando-se especificamente a correlação do peso médio mensal das colmeias com a temperatura média mensal foi observado um valor mais elevado no intervalo de 16 a 24°C. A análise das amostras de mel e de pólen mostrou diferentes preferências de coleta nos dois ambientes, embora a família Mirtaceae tenha sido mais importante em ambos, tanto nas amostras de mel como de pólen. Em cada ambiente, algumas famílias foram preferidas, indicando maior volume de néctar e pólen. Em menor escala, foram visitadas numerosas outras famílias, mostrando que a jataí tem hábitos alimentares flexíveis e é capaz de explorar com sucesso os recursos disponíveis.

ABSTRACT

COLONY DEVELOPMENT AND HABITS OF THE JATAI BEE (*Tetragonisca angustula angustula* Latreille) IN TWO DIFFERENT SEMIDECIDUOUS SEASONAL FORESTS. This study has focused on a field research designed to compare the various alteration effects which the wood cover has on the development of colonies of jatai (*Tetragonisca angustula angustula* Latreille, Hymenoptera, Apidae) in the region of Foz do Iguaçu, west of Paraná state, in south Brazil. Two different experiments were set. The first had ten hives placed at a non-altered semideciduous seasonal forest which reached the climax stage. The second had ten hives placed at an altered semideciduous seasonal forest which was in the process of natural regeneration in first stage (9th year). Nine variables were collected monthly from February 1991 to February 1992, two of them representative of the hives and the others of the entrance tubes. Samples of honey and pollen were also collected, in order to identify the main families of plants visited by the bees. The multivariate analysis of the nine variables was done by means of Hotelling's T^2 test and revealed different effects for each of the two considered environments. The individual analysis of the variables showed that these environmental effects were verified in the feature of the entrance tubes of hives, particularly their length, increase in length and volume and color appraisal. Indications were observed of a relationship between the length of the entrance tube and the defense conditions of the hive, probably against ants. The weight and weight increase correlation's with the meteorological data were low; just the rainfall and the temperature showed a higher coefficient. While accounting for the specific correlation between the average monthly weight of the hives with the average monthly temperature, a higher coefficient was detected in the range from 16 to 24°C. The analysis of the honey and pollen samples revealed different collection preferences for each environment, although the Mirtaceae family was important in both situations, both in the honey and pollen samples. At each environment, particular families were preferred, with indications of greater volume of nectar and pollen. Various additional families were visited at a lower frequency, showing that the jatai has flexible feeding habits and is capable of exploring the available resources successfully.

1 INTRODUÇÃO

A devastação de florestas tem alterado importantes ecossistemas e, conseqüentemente, muitas espécies animais e vegetais têm sido afetadas. A abelha jataí (*Tetragonisca angustula* Latreille) é uma dessas espécies. Embora, ainda hoje, seja encontrada em florestas remanescentes, em capoeiras e, até mesmo, em cidades, no Paraná a jataí teve seu hábitat natural reduzido devido ao avanço da agricultura, notadamente, nas regiões norte e oeste do Estado (ITCF, 1985).

Das abelhas nativas do Brasil, a jataí é uma das poucas que possui características interessantes como ampla distribuição geográfica, rusticidade, e potencial para criação em colmeias racionais (NOGUEIRA NETO, 1970; KNOLL e IMPERATRIZ-FONSECA, 1986). Segundo estes autores, a jataí é uma das espécies de abelha sem ferrão que apresenta maior potencial para ser utilizada como agente polinizador de plantas não polinizadas pela abelha africanizada (*Apis mellifera*).

Apesar dessas características promissoras, pouco se conhece sobre a biologia e ecologia da jataí. As poucas informações disponíveis referem-se ao comportamento, arquitetura dos ninhos, processos de enxameagem, substituição de rainhas, divisão de trabalho e plantas visitadas para a coleta de pólen e néctar (MARIANNO FILHO, 1911; NOGUEIRA NETO, 1953 e 1970; FERREIRA e SOARES, 1992; GROSSO e BEGO, 1992). Recentemente foram realizados alguns estudos de cunho ecológico, abordando os efeitos dos fatores climáticos nas atividades externas das

abelhas operárias (IWANA, 1977) e nos hábitos de coleta (IWANA, 1977; IWANA e MELHEM, 1979; IMPERATRIZ-FONSECA et al., 1984; PIGNATA e STORT, 1992). KNOLL (1985) realizou um levantamento da fauna de abelhas, indicando abundância das diferentes espécies e preferências de coleta de néctar e pólen, com especial referência à jataí.

A maioria dos dados existentes, contudo, foram gerados por trabalhos realizados no Estado de São Paulo. No Paraná, praticamente inexistem estudos sobre a ecologia da jataí. Além disso, o desenvolvimento e comportamento da jataí nas florestas primárias e em sucessão são praticamente desconhecidos e merecem ser estudados. Pesquisas neste sentido contribuirão para estabelecer técnicas de manejo da espécie em áreas onde a polinização, por outros agentes polinizadores silvestres, não seja adequada.

Os objetivos deste trabalho foram:

- a) comparar o desenvolvimento da colônia e preferências florais da jataí em uma floresta primária inalterada (ou pouco alterada) e em uma floresta secundária em fase de sucessão (capoeira), ambas pertencendo a formação Floresta Estacional Semidecidual;
- b) obter informações complementares sobre hábitos da jataí;
- c) identificar as principais famílias de plantas que respondem pela manutenção alimentar das abelhas em cada tipo de floresta.

2 REVISÃO DA LITERATURA

As alterações ambientais decorrentes da pressão imposta pelo homem ao meio resultaram na destruição generalizada de habitats por toda a Terra, o que, provavelmente, é um dos maiores problemas que enfrentam os seres vivos. A situação é especialmente preocupante nos trópicos pela progressiva destruição, pois estes constituem o maior reservatório mundial de espécies animais e vegetais (DASMANN, 1981).

As florestas tropicais são complexas não somente no número de espécies, mas, também, intrincadamente interrelacionadas nas cadeias alimentares, nos padrões de dependência mútua e na distribuição espacial. Um exemplo dessa complexidade são as relações entre alguns organismos, como no caso das plantas que oferecem atrativos para aqueles animais dos quais dependem para polinização (beija-flores, abelhas, borboletas, mariposas e morcegos) ou para a dispersão das sementes (pássaros, morcegos e formigas). A atividade desses animais é, em grande parte, responsável pela manutenção da diversidade genética e de espécies nas florestas tropicais. Os animais, por sua vez, dependem das seqüências de floração e frutificação de um grande número de plantas para manter seu suprimento alimentar durante o ano todo. A fragmentação da floresta através do desmatamento, da abertura de clareiras e de estradas, pode provocar uma ruptura nestes complexos relacionamentos entre plantas e animais, sendo uma das causas da extinção de espécies (DASMANN, 1981).

O desmatamento, quando em pequena escala e seguido do abandono da área, pode beneficiar certos grupos de animais ao iniciar um processo de sucessão secundária. A mistura de diferentes estágios sucessionais promove a diversidade de espécies vegetais, trazendo benefícios para a fauna (BURGUER, 1973; BAILLEY, 1984; FIRKOWSKI, 1990). Porém, quando o desmatamento ocorre em larga escala, para, por exemplo, dar lugar à agricultura intensiva, a flora e a fauna são profundamente modificadas. Isto ocorre porque a maioria das espécies, em especial as dos trópicos, é sensível às modificações ambientais, função do alto grau de adaptação e especialização, o que as torna vulneráveis às alterações no hábitat (CURRY-LINDAL, 1975). A ação do homem, através do desmatamento, causa consideráveis perturbações ambientais, representadas pela diminuição da fauna de floresta e expansão daquela de vegetação aberta (BIGARRELA, ANDRADE-LIMA e RIEHS, 1975).

A cobertura florestal do Paraná, que, originalmente, era de cerca de 85%, foi reduzida para algo em torno de 5%. Num período de apenas 60 anos, 15 milhões de hectares de florestas nativas foram destruídas (ITCF, 1985). Em algumas regiões como o Oeste do Paraná, excluído o Parque Nacional do Iguaçu, a área de florestas primárias não chega a 3% (ITCF, 1985). Nesta mesma região, na área que foi inundada pela represa de Itaipu, o inventário florestal de 1978 estimou apenas 8,5% de floresta densa não explorada, 11,89% de floresta densa em exploração e 2,5% de floresta secundária, apesar de incluir áreas do Parque Nacional das Sete Quedas (UNIVERSIDADE FEDERAL DO PARANÁ, 1978).

Desta forma, com a cobertura florestal original notavelmente reduzida, são as florestas alteradas ou secundárias que hoje representam a principal fonte de abrigo e alimentação para a fauna nativa. Contudo, pouco se conhece sobre as inter-relações entre estas e as espécies animais ainda sobreviventes.

Dentre os animais afetados diretamente por modificações do hábitat, encontram-se inúmeros agentes polinizadores (McGREGOR, 1976). Apesar de muitos agentes contribuírem na polinização, os insetos, e particularmente as abelhas, são os animais mais importantes e melhor adaptados para realizar esta função (MORSE, 1973).

A importância das abelhas na polinização é citada em extensa literatura (VAN TOL FILHO, 1952; NOGUEIRA NETO, 1953; BUTLER, 1954; BINDLEY, 1965; GIORGINI e GUSMAN, 1972; MORSE, 1973; McGREGOR, 1976; KATZENELSON, 1980; BRANDÃO et al., 1985). As adaptações das plantas, ao desenvolverem mecanismos eficientes para atrair as abelhas, como produção abundante de néctar e flores de formas, cores e aromas atraentes, demonstram as sutilezas destas relações (NOGUEIRA NETO, 1953; BINDLEY, 1965).

Há mais de 20.000 espécies de abelhas no mundo, incluindo abelhas solitárias, semi-sociais e sociais, que participam, em maior ou menor escala, da polinização das plantas (MORSE, 1973; NOGUEIRA NETO et al., 1986). Tal atividade, por parte da maioria das abelhas silvestres, vem, contudo, diminuindo devido a vários fatores. A intensificação das práticas agrícolas destrói ninhos e locais de reprodução. O aumento das áreas de monoculturas, tanto agrícolas como florestais, é responsável pela eliminação dos habitats (MORSE, 1973), pois

concentra a floração em curtos períodos do ano e leva a diminuição das áreas com vegetação silvestre.

Na Argentina, o notável desenvolvimento da agricultura intensiva foi responsável pelo quase total desaparecimento dos insetos polinizadores silvestres, tanto devido a aplicação dos modernos inseticidas como pela destruição de seus ninhos através do intenso preparo mecanizado dos solos. O desaparecimento de espécies vegetais espontâneas e a presença de grandes superfícies com monoculturas também contribuíram para uma redução drástica de agentes polinizadores. Hoje, a polinização de inúmeras culturas agrícolas importantes, principalmente frutíferas, somente é possível com o uso intensivo da abelha européia (KATZENELSON, 1980).

Com a introdução acidental da abelha africana no Brasil em 1956 e o seu posterior cruzamento com as abelhas européias até então existentes, obteve-se, como consequência, uma abelha híbrida agressiva e de manipulação difícil (MARQUES, 1980). Desde então, o uso de *Apis mellifera* na polinização tem apresentado problemas por envolver um risco considerável. O uso da abelha africanizada é, atualmente, limitado mesmo em culturas onde seu emprego é imprescindível para garantir uma produção adequada, como, por exemplo, na cultura da macieira (WIESE, 1976; WIESE et al., 1980).

A importância da polinização pelos insetos não é limitada apenas às plantas cultivadas. MCGREGOR (1976) assinala a importância ecológica da polinização na produção de sementes, frutos e nozes usados como alimento por inúmeras espécies da fauna.

Nos EUA, além do uso da abelha *Apis mellifera*, tem aumentado o uso de abelhas silvestres na polinização de várias espécies cultivadas. Cita-se o caso da abelha cortadora de folhas (leafcutter bee) *Megachile rotundata* e da abelha *Nomia melanderi* (alkali bee). Outras abelhas silvestres como as mamangavas do gênero *Bombus*, que também são excelentes polinizadoras, foram praticamente eliminadas nas áreas intensamente cultivadas (BOHART, 1971; MCGREGOR, 1976).

Nas áreas tropicais e subtropicais da América Central e do Sul, na África, sul da Ásia e Austrália são encontradas as abelhas sociais da subfamília Meliponinae. Estas abelhas possuem ferrão atrofiado que não pode ser usado para sua defesa e que, por isso, são popularmente chamadas de abelhas sem ferrão. Elas tem certa importância econômica no México, América Central e do Sul (MCGREGOR, 1976; KLEINERT-GIOVANINI, 1985). No Panamá, por exemplo, são exploradas rotineiramente cinco espécies de abelhas sem ferrão para produção de mel e cera: *Trigona corvina*, *T. fulviventris*, *T. capitata zexmeninae*, *T. cupira* e *T. postica* (BENNET JR., 1965).

As abelhas sem ferrão, como agentes polinizadores, apresentam as seguintes vantagens: não ferrom e, portanto, não representam risco para o homem e animais; coletam pólen e néctar durante a maior parte do ano, visitando e polinizando, assim, um notável número de espécies; podem ser manipuladas em colmeias da mesma forma que as gênero *Apis*; as colônias dificilmente ficam órfãs com a perda da rainha, por possuírem várias rainhas virgens que substituem a rainha morta; e os seus produtos, como o mel e o cera são utilizáveis pelo homem (MCGREGOR, 1976).

As abelhas sem ferrão, contudo, não toleram climas muito frios, ficando, assim, restritas às regiões tropicais e subtropicais. A sua produção de mel e cera é pequena e de menor valor que a da abelha *Apis*. Algumas espécies apresentam hábito pilhador e outras produzem mel contaminado, por coletar suor, fezes e outros materiais de péssima qualidade (McGREGOR, 1976).

No Brasil, existem aproximadamente 200 espécies descritas que variam de cerca de 2 mm (lambe-olhos) a até mais ou menos 2 cm de comprimento (uruçu, jandaíra preta) (KLEINERT-GIOVANNINI, 1985). Muitas dessas espécies, porém, têm distribuição restrita a algumas regiões do Brasil, enquanto outras são raras, de pequenas colônias ou pouco ativas (MARIANNO FILHO, 1911). Algumas espécies, porém, são amplamente distribuídas por todo o território e ativas na polinização de um elevado número de plantas. Em levantamento da fauna de abelhas no campus da USP (São Paulo), por exemplo, foram coletadas 132 espécies de abelhas. Destas, as abelhas que mais se destacaram foram *Apis mellifera*, a irapuá (*Trigona spinipes*) e a jataí (KNOLL e IMPERATRIZ-FONSECA, 1986). Levantamentos realizados na região metropolitana de Curitiba mostraram que existe uma grande variação na distribuição das várias espécies de abelhas dependendo do local (SAKAGAMI, LAROCA e MOURE, 1967; LAROCA, CURE e BORTOLI, 1982).

Por sua ampla distribuição no país, a jataí é a espécie de abelha sem ferrão que apresenta um bom potencial para ser utilizada como agente polinizador de plantas não polinizadas por *Apis mellifera*. A irapuá, apesar de também distribuída por todo o Brasil e importante agente polinizador, é uma abelha de manejo difícil, agressiva e que, aparentemente, não pode ser

mantida em colmeias (NOGUEIRA NETO, 1970; ALMEIDA e LAROCA, 1988).

A pequena jataí, dourada e comum, tem hábitos de nidificação bastante diversificados. Pode ser encontrada em ocos de árvores, muros de pedra, mourões de cerca e em qualquer outro lugar protegido que apresente espaço suficiente para abrigar o ninho (KNOLL e IMPERATRIZ-FONSECA, 1986).

Levantamento de ninhos de meliponídeos no Parque Estadual de Vassununga, São Paulo, em área com vegetação de cerrado, mostrou ser a jataí a espécie mais abundante. Com uma densidade de 0,7 colônias/ha, a jataí era encontrada, basicamente, em troncos mortos distribuídos ao acaso (PIVA e KLEINERT, 1992).

Analizando a carga de pólen transportada por 6 espécies de meliponíneos (*Melipona scutellaris*, *M. quadrifasciata*, *M. marginata*, *M. bicolor*, *Scaptotrigona postica* e *Tetragonisca angustula*), PIGNATA e STORT (1992) obtiveram valores médios da carga transportada em torno de 15% do peso vivo para as 4 espécies de *Melipona*, 19,3% para a *Scaptotrigona postica* e 33,7% para a jataí. Comparando estes valores com a carga média transportada pela *Apis mellifera*, de 16,3% do peso vivo, os autores destacaram a capacidade de transporte da jataí, cerca de duas vezes maior que as outras abelhas.

Assim, a jataí, sendo uma abelha dócil, com ampla distribuição geográfica, com grande capacidade de transporte de pólen, e, ainda, por adaptar-se perfeitamente às colmeias racionais e aceitar um manejo pelo homem, apresenta um potencial notável para ser utilizada em criações e, talvez, como agente polinizador.

3 MATERIAL E MÉTODOS

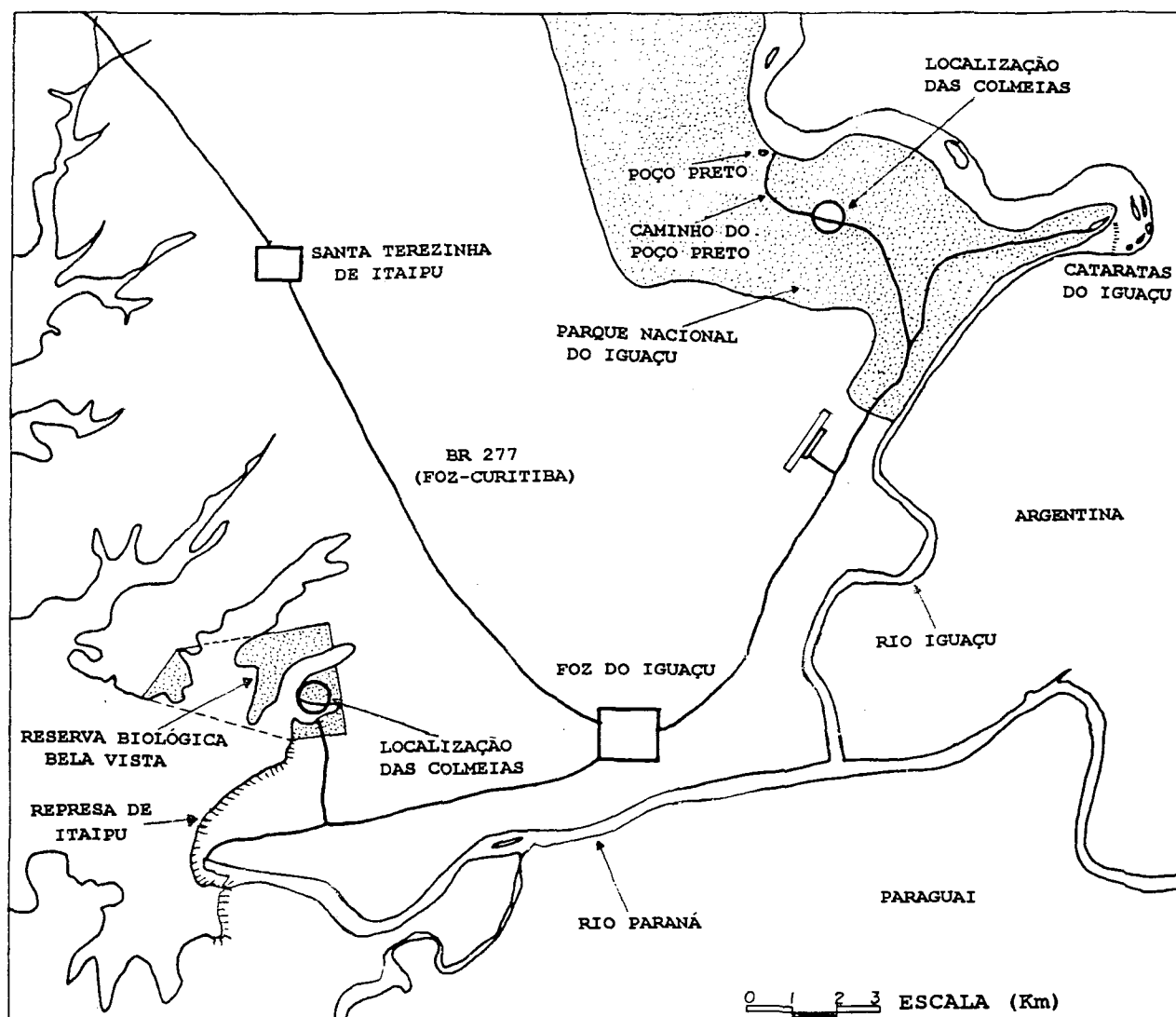
3.1 CARACTERIZAÇÃO DA ÁREA DE ESTUDOS

A área de estudos localiza-se no Município de Foz do Iguaçu, oeste do Estado do Paraná, entre os paralelos 25°15' e 25°45' de latitude sul e entre os meridianos de 54°20' a 54°45' de longitude oeste de Grw, 3° planalto paranaense, conhecido também como Planalto de Guarapuava. (Figura 1).

A área em questão caracteriza-se pela uniformidade geológica com presença de grandes lençóis de lavas vulcânicas básicas. A altitude varia de 180 a 230 metros, e o sistema hídrico da região é dominado pelos rios Paraná e Iguaçu, os quais constituem-se nos maiores cursos d'água, tanto em extensão como em volume. No rio Paraná, está situado o reservatório da represa de Itaipu, formando um vasto lago artificial (UNIVERSIDADE FEDERAL DO PARANÁ, 1978).

De acordo com a classificação de Köppen a região pertence ao tipo climático Cfa, pluvial temperado, com a temperatura do mês mais frio entre 18°C e -3°C e a do mês mais quente superior a 22°C, e a temperatura média entre 20 e 21°C. A distribuição das chuvas é uniforme durante todos os meses do ano, com uma precipitação média anual de 1.300 a 2.000 mm (MAACK, 1968).

FIGURA 1 - LOCALIZAÇÃO DA ÁREA DE ESTUDOS NO MUNICÍPIO DE FOZ DO IGUAÇU, REGIÃO OESTE DO ESTADO DO PARANÁ.



FONTE: IMAGENS DO SATÉLITE LANDSAT TM5 (COMPOSIÇÃO COLORIDA INFRAVERMELHO, FALSA COR, DAS BANDAS 3, 4 E 7), DE 13/05/89.

Segundo o sistema de zoneamento ecológico proposto por HOLDRIDGE (1982), baseado em zonas de vida, a área de estudos pertence a Floresta Úmida Temperada (MILANO, BRASSIOLO e SOARES, 1987).

A vegetação pertence a formação Floresta Estacional Semidecidual, que se caracteriza pela queda das folhas de parte

das espécies durante o inverno, que é a época com menor precipitação (VELOSO, RANGEL FILHO e LIMA, 1991).

Dentro da região descrita acima foram selecionadas duas áreas que atendessem aos objetivos deste trabalho: a primeira delas, uma floresta secundária em fase de sucessão (capoeira), localizada no Refúgio Biológico Bela Vista da Itaipu Binacional (RBBV-Itaipu); e a segunda, uma floresta primária inalterada (ou pouco alterada), localizada no Parque Nacional do Iguaçu (PN-Iguaçu). A distância entre os dois locais é de, aproximadamente, 23 km em linha reta (Figura 1). Não foi possível encontrar áreas mais próximas com condições de segurança suficientes e com as características necessárias para atender aos objetivos do trabalho.

3.1.1 A RESERVA BIOLÓGICA BELA VISTA

Esta reserva foi instituída em 27 de junho de 1984 pela ITAIPU BINACIONAL (RDE-050/84) e decretada pela Prefeitura Municipal de Foz do Iguaçu como área de preservação permanente através da Lei n° 1.394, de 6 de junho de 1988.

A reserva, de 1780,90 ha, foi criada em ambiente com profunda alteração da vegetação natural. Utilizado anteriormente como área de culturas e pastagens, apresentava pequenos remanescentes florestais já descaracterizados.

A área selecionada para a instalação das colmeias localiza-se na península de Limeira (Figura 2) e possui uma vegetação secundária em fase de sucessão (capoeira). Em parte da área, foram realizados, em 1986, reflorestamentos de adensamento. Nestes, foram utilizadas 23 espécies, principalmente frutíferas, das quais 10 nativas da Floresta Estacional

Semidecidual e 13 exóticas. As espécies nativas utilizadas foram ipê roxo, ipê amarelo, apepu, louro pardo, canafístula, angico, guajuvira, guabiroba, ingá e pitanga. As espécies exóticas foram cinamomo, flamboyant, amendoeiro, tipuana, alfeneiro, cerejeira, amoreira, uva do japão, abacateiro, laranja doce, sapuva, goiabeira e jaqueira. Estes adensamentos receberam alguns cuidados após a implantação e, em seguida, foram abandonados.

Em alguns pontos, ainda predominam gramíneas, principalmente o capim colônia que, eventualmente, sofre roçadas para permitir o desenvolvimento da vegetação arbustiva e arbórea.

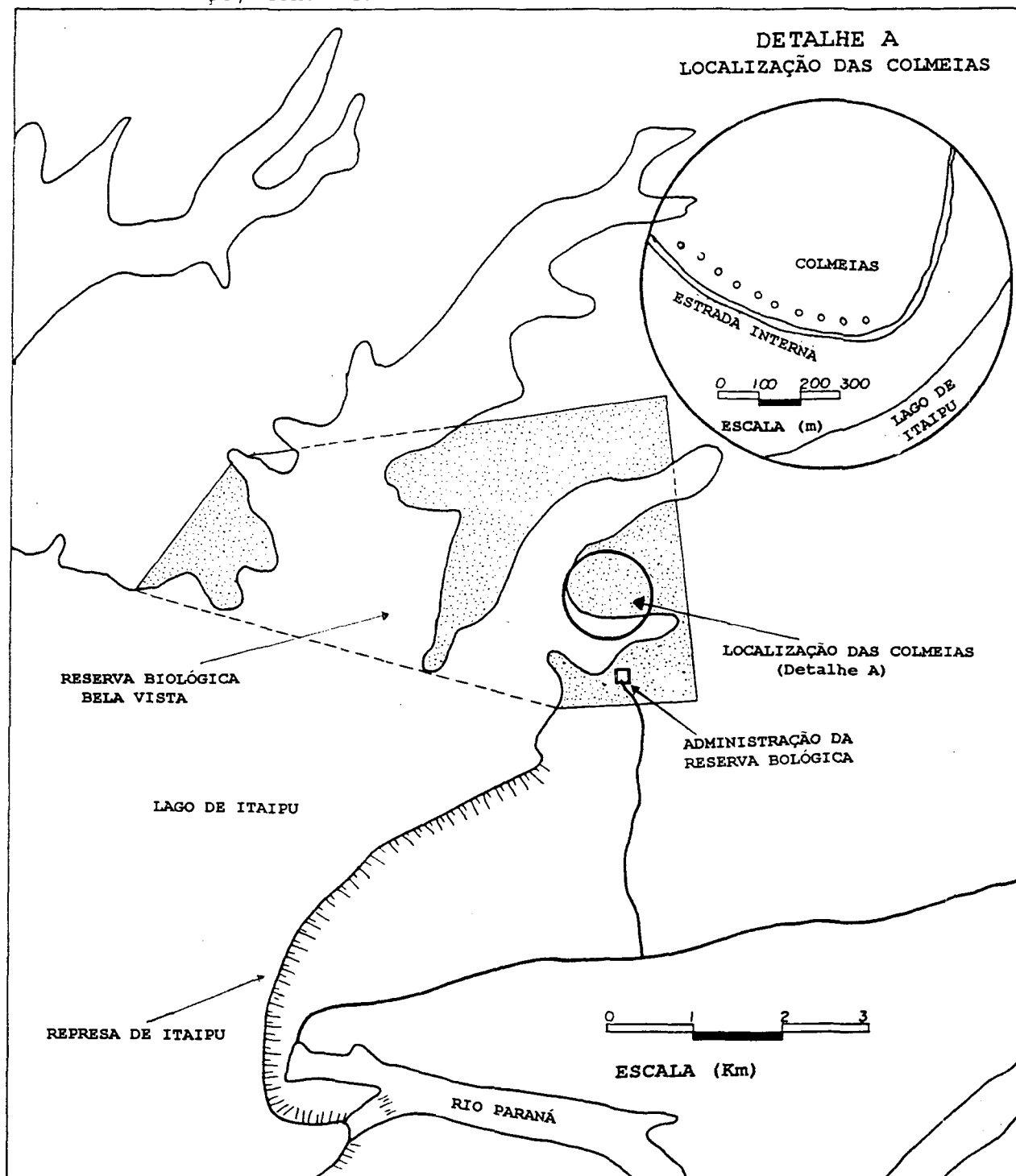
Na maioria da área, a vegetação atinge de 2 a 4 m, tendo basicamente um estrato. Apenas em alguns dos remanescentes florestais podem ser encontrados dois estratos, mas, são áreas pequenas e pouco significativas no contexto geral.

O solo é predominantemente o Latossol Roxo Eutrófico, com A moderado textura argilosa fase florestal tropical perenófila relevo suave ondulado, segundo mapa de solo (EMBRAPA-SNLCS, 1984) e confirmado por exame local. Segundo o Soil Taxonomy System, este solo é classificado como EUTRORTHOX e, pelo sistema da FAO/UNESCO, como RHODIC FERRALSOLS (EMBRAPA-SNLCS, 1984).

3.1.2 O PARQUE NACIONAL DO IGUAÇU

Criado pelo Decreto Federal nº 1.035 de 10 de janeiro de 1939, o Parque Nacional do Iguaçu, com 170.086 hectares, é o maior do Paraná. Se constitui, praticamente, na única amostra representativa e ainda não degradada do ecossistema de Floresta Estacional Semidecidual no Paraná (IBDF/FBCN, 1981).

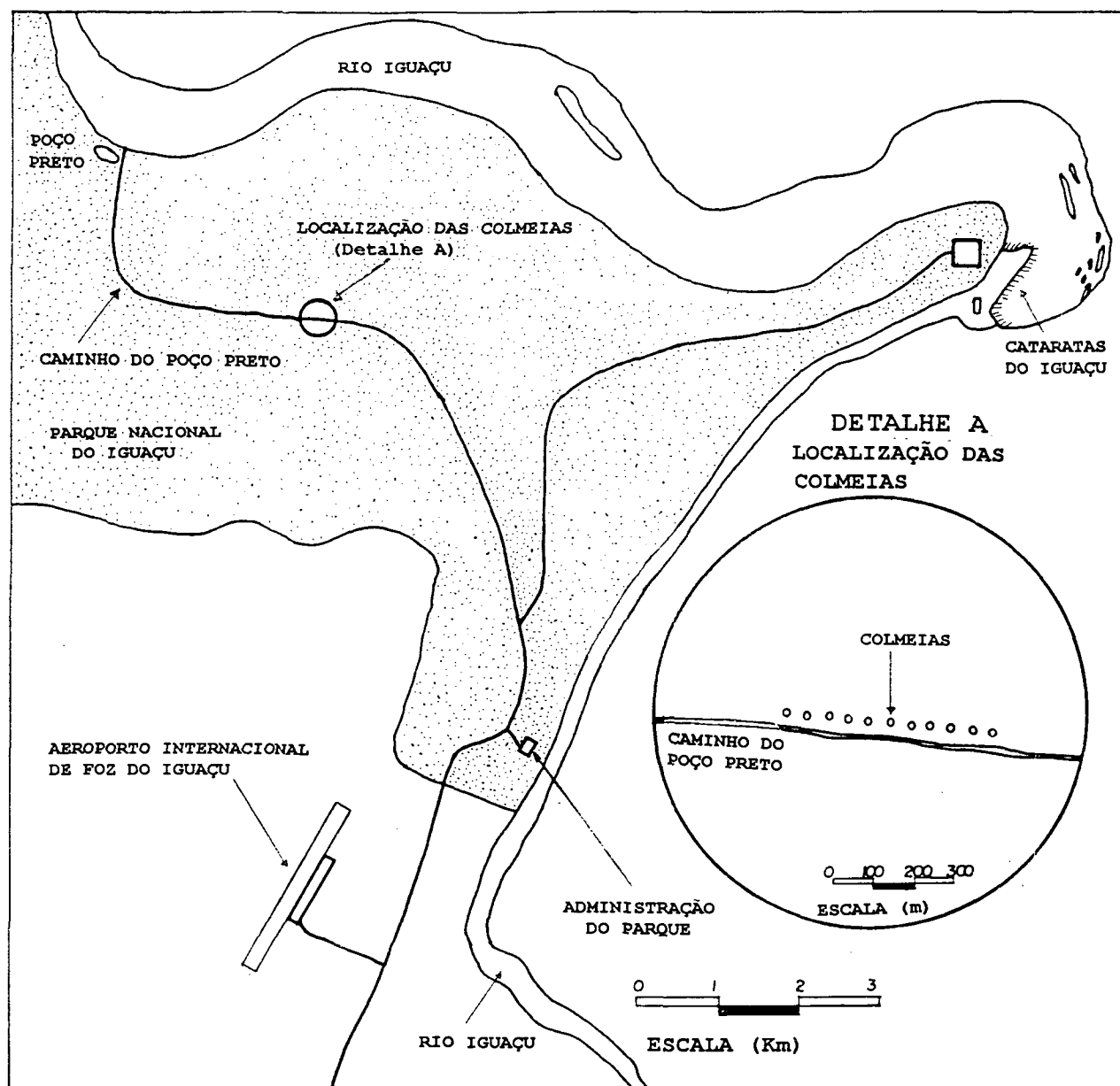
FIGURA 2 - LOCALIZAÇÃO DAS COLMEIAS NA RESERVA BIOLÓGICA BELA VISTA (ITAIPU BINACIONAL), MUNICÍPIO DE FOZ DO IGUAÇU, PARANÁ.



FONTE: IMAGENS DO SATÉLITE LANDSAT TM5 (COMPOSIÇÃO COLORIDA INFRAVERMELHO, FALSA COR, DAS BANDAS 3, 4 E 7), DE 13/05/89.

A área selecionada para receber as colmeias localiza-se no caminho do Poço Preto (Figura 3) em um local que aparentemente não sofreu alteração nas suas características naturais.

FIGURA 3 - LOCALIZAÇÃO DAS COLMEIAS NO PARQUE NACIONAL DO IGUAÇU, MUNICÍPIO DE FOZ DO IGUAÇU, PARANÁ.



FONTE: IMAGENS DO SATÉLITE LANDSAT TM5 (COMPOSIÇÃO COLORIDA INFRAVERMELHO, FALSA COR, DAS BANDAS 3, 4 E 7), DE 13/05/89.

A vegetação desta área é constituída por uma associação arbórea alta e densa, cujo dossel superior situa-se entre 20 e 30 m de altura, onde são comuns a peroba, o angico, o ipê roxo, o cedro, a figueira, o pau-marfim, a grápia e a timbaúva. Sob este dossel é encontrado um estrato arbóreo com árvores de me-

nor porte, adaptadas a um ambiente sombreado, das quais o palmito (*Euterpe edulis*), é a espécie característica e a mais abundante.

Finalmente, observa-se um estrato herbáceo/arbustivo constituído de várias espécies. Este estrato inferior geralmente é ralo e aberto, permitindo a locomoção sem necessidade do uso de foice ou facão. Isto porque os estratos superiores interceptam a luz e mantêm o interior sombreado. Encontram-se também espécies epífitas, como o filodendro (cipó-imbé), orquídeas, bromélias, samambaias e cipós. A intensidade de queda de folhas e galhos mantém o solo coberto por uma camada orgânica em decomposição, que se mantém úmida em função do sombreamento. Quanto ao solo, suas características são semelhantes ao encontrado na Reserva Biológica de Bela Vista, e sua classificação é a mesma.

3.2 PREPARAÇÃO E INSTALAÇÃO DAS COLMEIAS

Foram utilizadas 20 colônias de jataí, coletadas em troncos, muros e outros abrigos naturais e alojadas em colmeias racionais modelo PNN (Paulo Nogueira Neto), mostrada na Figura 4. As colônias foram coletadas no Município de Marechal Cândido Rondon, cuja vegetação também pertence a formação Floresta Estacional Semidecidual.

De algumas colônias, selecionadas aleatoriamente, foram coletados espécimes para identificação no Laboratório de Entomologia sob responsabilidade de Sebastião Laroca, do Departamento de Entomologia da Universidade Federal do Paraná.

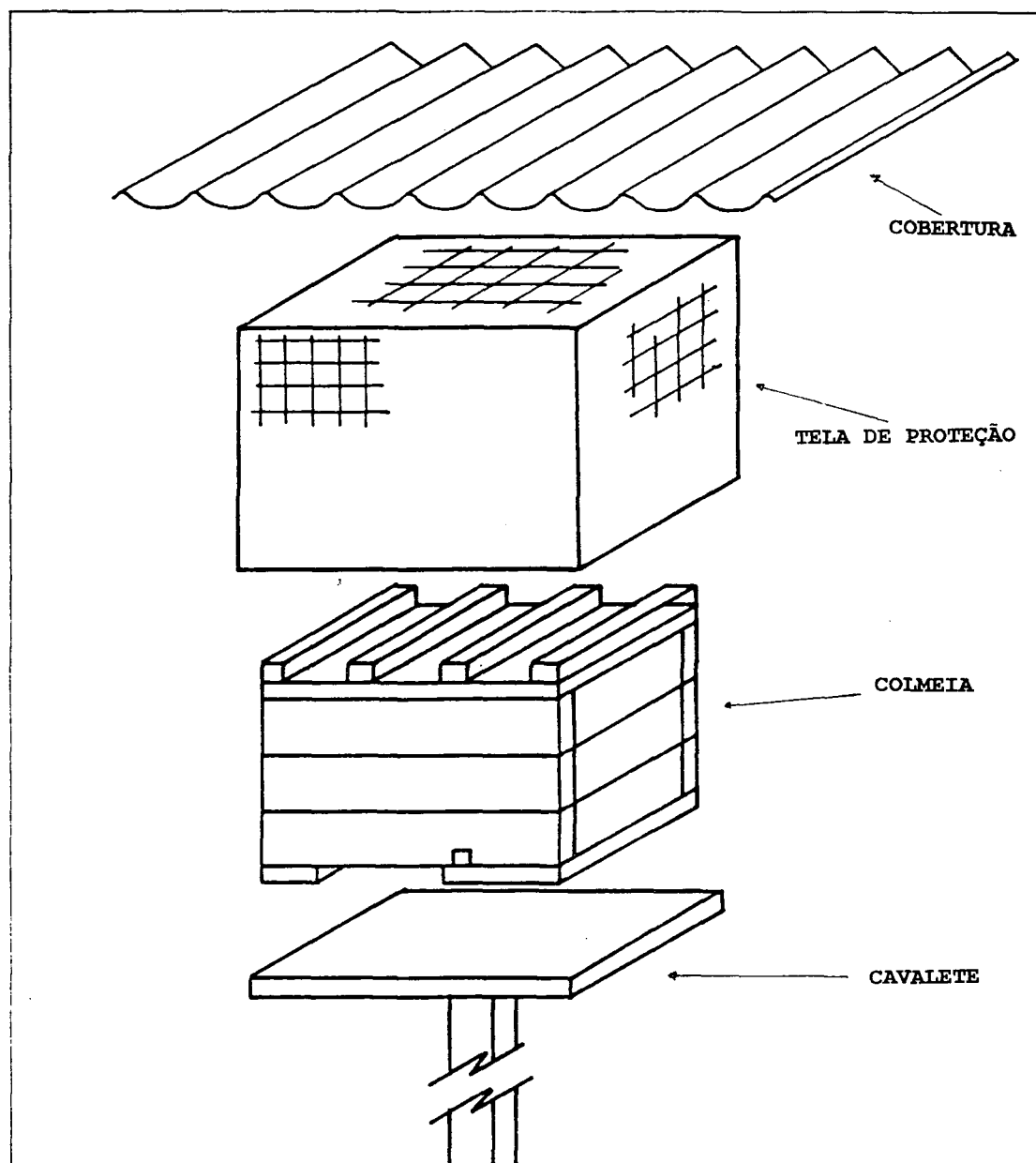
Para correção das diferenças, as colmeias foram pesadas e listadas em ordem decrescente. As colmeias foram, então, sorteadas a partir da mais pesada e, de duas em duas, de forma que quando uma era sorteada para um local, a seguinte era designada para outro. Foram obtidos, assim, dois grupos de 10 colmeias. Um grupo foi instalado na Reserva Biológica Bela Vista, e outro no Parque Nacional do Iguaçu.

Por questões de segurança, foram colocadas duas colmeias de reserva em cada local, para substituição no caso de perda de alguma colônia do experimento principal. Destas colmeias foram coletados dados da mesma forma que as demais, para que, no caso de substituição de colmeia, estes dados pudessem ser utilizados desde o período inicial. Para reserva, foram deixadas as colônias mais fracas, que foram sorteadas da mesma forma que as demais.

As colônias foram distribuídas em linha e espaçadas 50m entre si para diminuir a competição entre elas. As colmeias foram instaladas sobre cavaletes próprios, constituídos por um palanque de madeira (1,8 m comp.) em cujo topo foi pregada uma tábua (23 X 43 cm) reforçada na parte inferior por dois ripões (5 X 23 cm). O cavalete foi enterrado 70 cm no solo, ficando, portanto, a colmeia a, aproximadamente, 110 cm do solo. Para proteção contra animais predadores, as colmeias foram protegidas com uma gaiola de tela de arame de aço com malhas de 2 X 2 cm. Esta gaiola (24 X 22 X 44 cm), sem fundo, foi colocada sobre a colméia e fixada com arame na tábua do cavalete, de forma a prender e proteger totalmente a colméia (Figura 5). Como teto, foi usado uma telha de cimento amianto

(45 X 60 cm), fixada com arame na parte superior da gaiola de proteção.

FIGURA 5 - INSTALAÇÃO DAS COLMEIAS NOS CAVALETES



3.3 VARIÁVEIS

Para avaliar as alterações ocorridas nas colmeias em cada local, utilizou-se o peso das colmeias como variável prin-

cipal. Todas as colmeias foram pesadas mensalmente, durante um ano, de fevereiro de 1991 a fevereiro de 1992.

Para identificar as principais famílias de plantas visitadas pelas abelhas em cada local, foram coletadas amostras de mel e de pólen de uma colméia em cada local. Estas colmeias foram sorteadas no início das coletas e permaneceram as mesmas durante todo o experimento. Como o objetivo era obter amostras recentes de mel e pólen coletados e armazenados após a avaliação anterior, todos os potes eram marcados, após as visitas, com esmalte de unha colorido.

As amostras de pólen eram retiradas, com auxílio de uma pinça, diretamente de potes não marcados. Eram coletadas amostras simples, de vários potes (mínimo de três, quando disponíveis, e máximo de 10%), que reunidas em uma única amostra composta, representavam o mês de coleta. As amostras, assim formadas, eram guardadas em frasco contendo ácido acético glacial.

Para retirar as amostras de mel foram utilizadas seringas descartáveis. A amostra composta (4 a 6 ml) era formada a partir de várias amostras simples (mínimo de três, quando disponível, e máximo de 10%). As amostras compostas, representativas do mês de coleta, eram guardadas em frasco lacrado. Após a coleta, todos os potes existentes eram marcados com esmalte de unha colorido.

As amostras de pólen foram submetidas ao processo de acetólise segundo o método de ERDTMAN (1960), como preparo para a identificação dos tipos polínicos.

Já as amostras de mel foram submetidas ao método descrito por BARTH (1989), também como preparo para a identificação dos tipos polínicos.

Após o preparo das lâminas, realizou-se a contagem com o uso de câmara clara selecionando-se e marcando-se os grãos de pólen para evitar dupla contagem. Este processo era repetido, no mínimo, por seis vezes.

Os tipos polínicos identificados foram separados e agrupados segundo metodologia descrita por BARTH (1989). Esta metodologia se baseia nas frequências relativas dos diversos tipos polínicos contidos na amostra que são agrupados em: Pólen Dominante (PD), com frequência superior a 45% do total de grãos de pólen; Pólen Acessório (PA), com frequência entre 15 e 45%; e Pólen Isolado (PI), com frequência menor que 15%. Este último grupo ainda se subdivide em Pólen Isolado Importante (PIi), com frequência entre 3 e 15% e Pólen Isolado Ocasional (PIo), com frequência menor que 3%.

Para facilitar a identificação, inicialmente coletou-se material botânico fértil das plantas em floração que estavam sendo visitadas pelas abelhas. Mas, iniciado o processo de identificação, observou-se que não era possível uma identificação precisa ao nível de gênero ou espécie. Este problema já havia sido assinalado por BARTH (1989), que ressalta a dificuldade para se distinguir alguns gêneros através da morfologia polínica e do risco de se introduzir erros na análise quando se procura realizar a identificação ao nível de espécie.

Assim, passou-se a utilizar os critérios sugeridos por BARTH (1989), sendo o pólen identificado pelos tipos polínicos ao nível de família, baseando-se em dados de literatura.

A identificação do pólen foi realizada no Laboratório de Fotomicrografia do Departamento de Botânica da Universidade Federal do Paraná.

Com o início do trabalho de campo, durante as três primeiras coletas de dados, foi observada uma variação no aspecto do tubo de entrada das colmeias (cor, comprimento, e diâmetro). Passou-se a coletar, então, a partir do mês de junho, dados referentes aos tubos de entrada das colmeias, especificamente comprimento, diâmetro e cor do tubo. O comprimento e diâmetro foram medidos com um paquímetro e a cor do tubo foi avaliada por comparação com uma tabela de cores padrão MUNSELL. As cores, assim obtidas, foram listadas e avaliadas independentemente por três pessoas, que as separaram em três grupos: cor clara, cor média e cor escura. A partir destas avaliações, obteve-se uma classificação média, cujos grupos receberam valores de 1 a 3, ou mais especificamente: a cor escura recebeu valor 1, a cor média valor 2 e a cor clara valor 3. A classificação foi efetuada desta forma tendo em vista que, durante os trabalhos de campo, observou-se que colônias fortes geralmente possuíam tubos de entrada grandes e claros (assim, valor maior) e colônias fracas tubos pequenos e escuros (assim, valor menor).

Os dados meteorológicos foram obtidos das estações mais próximas, que, no caso da Reserva Biológica de Bela Vista, foi a estação da própria Itaipu Binacional, situada a cerca de 7.500 metros do local onde se localizavam as colmeias. No caso do Parque Nacional do Iguaçu, a estação meteorológica mais próxima foi a do Aeroporto Internacional de Foz do Iguaçu,

situada a aproximadamente 7.000 metros do local onde estavam as colmeias.

3.4 DELINEAMENTO EXPERIMENTAL E ANÁLISE ESTATÍSTICA

O delineamento experimental utilizado foi inteiramente casualizado, com dois tratamentos e 10 repetições.

Para comparação entre as médias dos tratamentos, foi utilizado o teste T^2 de Hotelling (JOHNSON; WICHERN, 1982). A técnica estatística conhecida como T^2 de Hotelling é um teste para comparação entre dois vetores aleatórios médios. Sua vantagem, em relação aos testes univariados, é considerar simultaneamente várias variáveis, podendo assim detectar relações não identificadas nos outros testes. O uso do teste T^2 de Hotelling pressupõe que os dados tenham distribuição normal (JOHNSON; WICHERN, 1982). Para verificar a Gaussianidade desses dados, foi usado o teste descrito por FILLIBEN (1975).

Além do teste acima descrito, foi realizada a análise de variância (ANOVA) de forma independente para cada variável, procurando-se, assim, identificar quais as variáveis que melhor pudessem explicar a diferença entre os dois tratamentos.

Para analisar o grau de relacionamento entre as variáveis, estimou-se a matriz de correlação do vetor de variáveis. Neste caso, foram considerados os valores de todas as colmeias do experimento, independente do tratamento. Também foi estimada a correlação do peso e incremento em peso com os dados meteorológicos. Neste caso, foi considerado o vetor médio dos dois

locais, tanto para os dados de peso e incremento em peso como para os dados meteorológicos.

Para todos os cálculos acima referidos, usou-se no processamento o pacote estatístico MINITAB, do Laboratório de Estatística da UFPR.

4 RESULTADOS E DISCUSSÃO

Os resultados obtidos durante um ano de observação permitem diferentes análises, em função dos objetivos deste trabalho. Para uma melhor interpretação, eles foram agrupados considerando:

- a) valores médios anuais de cada colmeia em cada um dos dois ambientes.
- b) valores médios mensais de cada local, de forma a analisar as variações sazonais durante o ano.
- c) resultados das análises das amostras de mel e pólen.

4.1 COMPARAÇÃO DO DESENVOLVIMENTO DAS COLMEIAS NOS DOIS AMBIENTES ATRAVÉS DOS DADOS MÉDIOS ANUAIS

Através dos valores médios anuais das variáveis coletadas, resumidos na Tabela 1, procurou-se verificar se o desenvolvimento das colmeias nos dois ambientes era igual ou diferente. Tendo em vista a disponibilidade de valores médios anuais de nove variáveis, peso, incremento em peso, comprimento, incremento em comprimento, diâmetro, incremento em diâmetro, volume, incremento em volume e valoração das cores, as duas primeiras relacionadas com a colmeia e as demais com o tubo de entrada da colmeia, optou-se pelo uso de um teste de análise multivariada. O teste utilizado foi o teste T^2 de Hotelling para comparação de vetores médios (JOHNSON; WICHERN,

1982). Para a estatística do teste T^2 , foi obtido o resultado de 104,7835 (Anexo 3). O valor crítico de comparação (tabelado) para o tipo de delineamento experimental utilizado (2 tratamentos com 10 repetições), considerando-se vetores com nove variáveis, é de 48,924 para o nível de 5% de significância e de 80,028 para o nível de 1%. Desta forma, rejeita-se a hipótese da nulidade $H_0: \mu_1 = \mu_2$ e aceita-se que o desenvolvimento das colônias é diferente nos dois ambientes multivariados analisados.

Buscando-se identificar as variáveis que melhor expressam a diferença entre os dois ambientes, foi realizada a análise de variância (ANOVA) de forma independente para cada variável (Anexo 4), obtendo-se os resultados da Tabela 2. Os valores desta tabela revelam que, de forma individual, 4 variáveis relacionadas ao tubo de entrada das colmeias (comprimento, incremento em diâmetro, incremento em volume e valoração das cores) mostraram comportamento diferente na média, como indicam os respectivos valores p. Entende-se por valor p o risco de erro quando se afirma que as médias das variáveis são diferentes com base no teste.

Estes dados indicam que as diferenças mais acentuadas entre os dois ambientes referem-se a fatores que afetam as características dos tubos de entrada. Por isso, no item 4.2.2, com base no comportamento destas variáveis, serão discutidos outros aspectos referentes aos tubos de entrada.

TABELA 1 - VALORES MÉDIOS ANUAIS DE 9 VARIÁVEIS REFERENTES ÀS COLMEIAS DA ABELHA JATAÍ (*Tetragonisca angustula angustula* Latreille) LOCALIZADAS EM DUAS FLORESTAS ESTACIONAIS SEMIDECIDUAIS, MUNICÍPIO DE FOZ DO IGUAÇU, PARANÁ, 91/92.

Tratamento I - Itaipu - Refúgio Biológico de Bela Vista - Limeira											
Variável	N° da Colmeia										Média
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	
Peso méd.	5040	3503	4399	4276	4514	4627	4424	3910	3849	3840	4247*
Inc. peso	18	30	6	27	61	94	68	45	53	102	50*
Comp.tubo	1,90	2,47	1,61	2,27	4,16	3,61	3,54	3,11	3,43	3,40	2,94*
Inc.comp.	0,01	-0,08	0,11	-0,05	-0,13	0,13	-0,28	-0,33	-0,33	0,25	-0,08*
Diâm.tubo	0,71	0,71	0,62	0,71	0,96	0,88	0,92	0,84	0,82	0,91	0,81*
Inc.diâm.	-0,02	0,02	0,01	-0,04	-0,01	0,01	-0,04	-0,06	-0,04	-0,02	-0,02*
Volume	0,88	1,07	0,55	0,95	3,25	2,23	2,59	1,98	1,95	2,32	1,76*
Inc.vol.	-0,02	0,01	0,05	-0,14	-0,12	0,12	-0,28	-0,32	-0,25	0,07	-0,09*
V.cores	2,67	2,00	2,44	2,56	2,56	2,56	2,56	2,67	2,67	2,86	2,55*

Tratamento II - Parque Nacional do Iguaçu - Caminho do Poço Preto											
Variável	N° da Colmeia										Média
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	
Peso méd.	5553	5124	4664	4816	4920	4644	4468	3958	3742	4234	4664*
Inc.peso	85	15	39	115	106	122	84	19	85	21	70*
Comp.tubo	3,19	4,47	5,06	4,11	6,87	2,61	3,18	3,93	4,37	2,95	4,16*
Inc.comp.	0,08	0,14	-0,03	-0,01	-0,54	0,63	-0,08	-0,22	-0,58	0,00	-0,05*
Diâm.tubo	1,01	1,02	0,96	0,82	0,79	0,72	0,84	0,77	0,66	0,51	0,83*
Inc.diâm.	0,01	0,03	0,03	0,02	-0,01	0,07	0,04	0,01	0,08	0,04	0,03*
Volume	2,57	4,16	3,83	2,28	3,66	1,35	1,78	1,82	1,41	0,68	2,51*
Inc.vol.	0,11	0,26	0,18	0,07	-0,34	0,30	0,13	-0,04	0,11	0,13	0,09*
V.cores	3,00	3,00	2,56	1,33	1,11	2,00	1,83	1,83	1,33	1,33	1,99*

*Média ponderada das médias parciais.

LEGENDA:

Peso méd. = Peso médio das colmeias, em gramas.

Inc. peso = Incremento médio em peso das colmeias, em gramas.

Comp.tubo = Comprimento médio do tubo de entrada das colmeias, em cm.

Inc.comp. = Incremento médio em comprimento do tubo de entrada das colmeias, em cm.

Diâm.tubo = Diâmetro médio do tubo de entrada das colmeias, em cm.

Inc.diâm. = Incremento médio em diâmetro do tubo de entrada das colmeias, em cm.

Volume = Volume médio do tubo de entrada das colmeias, em cm³.

Inc.vol. = Incremento médio em volume do tubo de entrada das colmeias, em cm³.

V.cores = Média das valorações das cores dos tubos de entrada das colmeias.

TABELA 2 - RESULTADOS DA ANÁLISE DE VARIÂNCIA DE 9 VARIÁVEIS REFERENTES ÀS COLMEIAS DA ABELHA JATAÍ (*Tetragonisca angustula angustula* Latreille) LOCALIZADAS EM DUAS FLORESTAS ESTACIONAIS SEMIDECIDUAIS, MUNICÍPIO DE FOZ DO IGUAÇU, PARANÁ, 91/92.

Variável	RBBV-ITAIPU	PN-IGUAÇU	Valor p
Peso médio, em gramas	4.247 a	4.664 a	0,113
Incremento em peso, em gramas	50 a	70 a	0,338
Comprimento do TE, em cm	2,94 a	4,16 b	0,030
Incremento em comprim. TE, em cm	-0,08 a	-0,05 a	0,944
Diâmetro do TE, em cm	0,81 a	0,83 a	0,975
Incremento em diâm. TE, em cm	-0,02 a	0,03 b	0,000
Volume do TE, em cm ³	1,76 a	2,51 a	0,246
Incremento em Volume TE, em cm ³	-0,09 a	0,09 b	0,029
Valoração das Cores TE, em unid.	2,55 a	1,99 b	0,016

Observação: As médias seguidas da mesma letra não diferem significativamente ao nível de 5% de probabilidade.

LEGENDA: RBBV-ITAIPU = Reserva Biológica Bela Vista

PN-IGUAÇU = Parque Nacional do Iguaçu

TE = Tubo de Entrada.

4.2 ANÁLISE DAS VARIAÇÕES SAZONAIS

Os dados médios mensais foram utilizados para analisar as flutuações sazonais ocorridas com as colônias de jataí.

4.2.1 VARIÁVEIS REFERENTES ÀS COLMEIAS

As variáveis referentes às colmeias, como o peso, incremento em peso e reservas de mel e pólen (Tabela 3), mostram um padrão de comportamento sazonal característico e semelhante para os dois locais, apesar de pequena diferença nos últimos meses (Figuras 6, 7, 8 e 9).

TABELA 3 - DADOS MÉDIOS MENSAIS (PESO, INCREMENTO EM PESO, RESERVA DE MEL E RESERVA DE PÓLEN) REFERENTES ÀS COLMEIAS DE JATAÍ (*Tetragonisca angustula angustula* Latreille) LOCALIZADAS EM DUAS FLORESTAS ESTACIONAIS SEMIDECIDUAIS, MUNICÍPIO DE FOZ DO IGUAÇU, PARANÁ, 91/92. OBS.: OS DADOS DAS RESERVAS DE MEL E PÓLEN REFEREM-SE A UMA COLMEIA EM CADA LOCAL.

Tratamento I - Itaipu - Refúgio Biológico de Bela Vista - Limeira														
	1991												1992	
Mês	Fev.	Mar.	Abr.	Mai.	Jun.	Jul.	Ago.	Set.	Out.	Nov.	Dez.	Jan.	Fev.	Méd.
P.m.	4056	4010	4239	4288	4174	4176	4061	4103	4101	4381	4645	4668	4820	4247*
Inc. p.		-46	229	49	-114	2	-115	42	-2	281	264	-33	-50	50*
Res. mel		94	165	101	82	98	70	82	75	190	168	165	140	119
Res. pólen		4	7	24	21	12	7	13	12	27	38	44	20	19

Tratamento II - Parque Nacional do Iguaçu - Caminho do Poço Preto														
	1991												1992	
Mês	Fev.	Mar.	Abr.	Mai.	Jun.	Jul.	Ago.	Set.	Out.	Nov.	Dez.	Jan.	Fev.	Méd.
P.m.	4297	4264	4519	4683	4649	4541	4424	4535	4562	4756	5435	5418	5479	4664*
Inc. p.		-33	255	164	-34	-108	-117	111	27	194	679	-17	61	98,5*
Res. mel		166	212	164	130	143	116	114	133	170	337	283	255	185
Res. pólen		9	15	56	57	15	28	30	55	43	52	95	85	45

*Média ponderada das médias parciais.

LEGENDA:

P.m. = Peso médio de 10 colmeias, em gramas.

Inc. p. = Incremento médio em peso de 10 colmeias, em gramas.

Res. mel = Reserva de mel, em potes, de uma colmeia em cada local.

Res.pólen = Reserva de pólen, em potes, de uma colmeia em cada local.

As variações do peso médio das colmeias foram semelhantes até o mês de novembro, a partir de quando se observa um aumento do peso médio das colmeias no PN-Iguaçu. Neste período, porém, ocorreu roubo de quatro das colmeias localizadas no PN-Iguaçu, das quais uma possuía peso acima da média e três abaixo, o que pode ter contribuído para elevar a média no mês seguinte (Anexo 1, Tabela A1.1). Comparando-se o peso médio de todas as colmeias em novembro com o peso médio das mesmas colmeias, mas excluindo-se o valor das roubadas, observa-se que a média se elevaria em 233 g. Já a diferença entre as médias dos

meses de novembro e janeiro é de 680 g, isto é, quase três vezes maior. A partir de dezembro ocorreram outros roubos, agora na RBBV-Itaipu, o que dificulta ainda mais a análise dos dados destes últimos meses. As reservas de mel e pólen, embora só referentes a uma colmeia em cada local, também mostraram aumento nesta época (Figuras 8 e 9), indicando que neste período as floradas podem ter sido mais intensas no PN-Iguaçu. Porém, esta diferença não foi suficiente para afetar os dados médios anuais, que não mostraram diferenças significativas para o peso e incremento em peso (Tabela 2).

FIGURA 6 - PESO MÉDIO MENSAL DAS COLMEIAS DA ABELHA JATAÍ (*Tetragonisca angustula angustula* Latreille) LOCALIZADAS EM DUAS FLORESTAS ESTACIONAIS SEMIDECIDUAIS, MUNICÍPIO DE FOZ DO IGUAÇU, PARANÁ, 91/92.

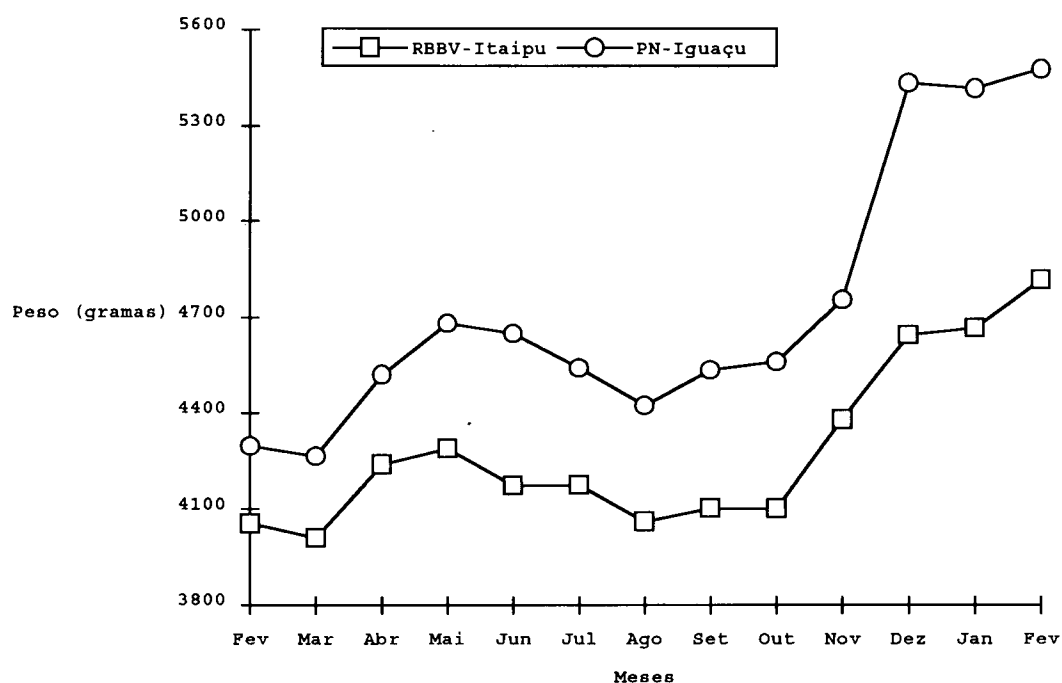


FIGURA 7 - INCREMENTO MÉDIO MENSAL EM PESO DAS COLMEIAS DA ABELHA JATAÍ (*Tetragonisca angustula angustula* Latreille) LOCALIZADAS EM DUAS FLORESTAS ESTACIONAIS SEMIDECIDUAIS, MUNICÍPIO DE FOZ DO IGUAÇU, PARANÁ, 91/92.

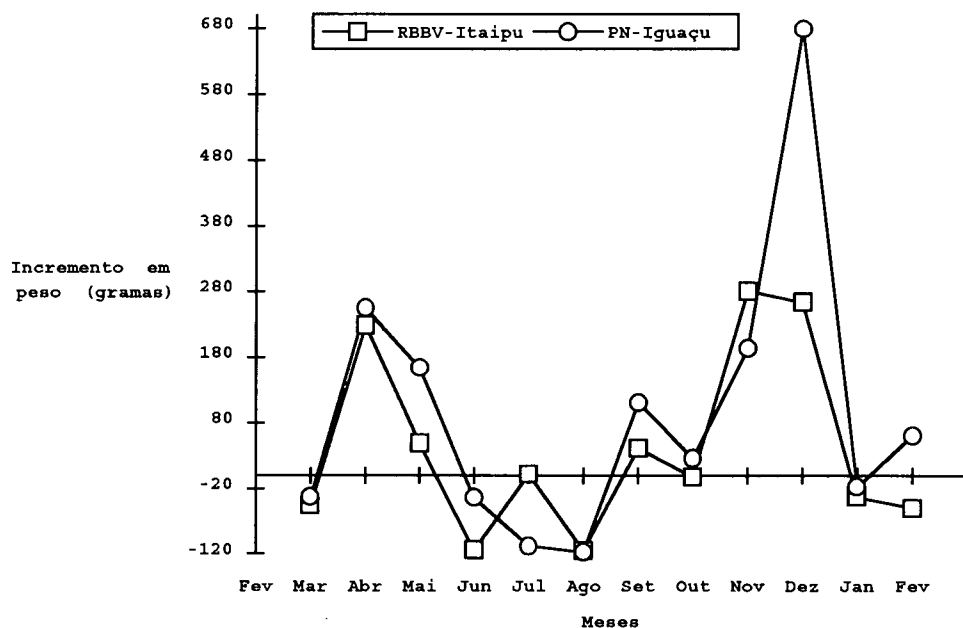


FIGURA 8 - RESERVA DE MEL DAS COLMEIAS DA ABELHA JATAÍ (*Tetragonisca angustula angustula* Latreille) LOCALIZADAS EM DUAS FLORESTAS ESTACIONAIS SEMIDECIDUAIS, MUNICÍPIO DE FOZ DO IGUAÇU, PARANÁ, 91/92. OBS: VALORES REFERENTES A APENAS UMA COLMEIA EM CADA LOCAL.

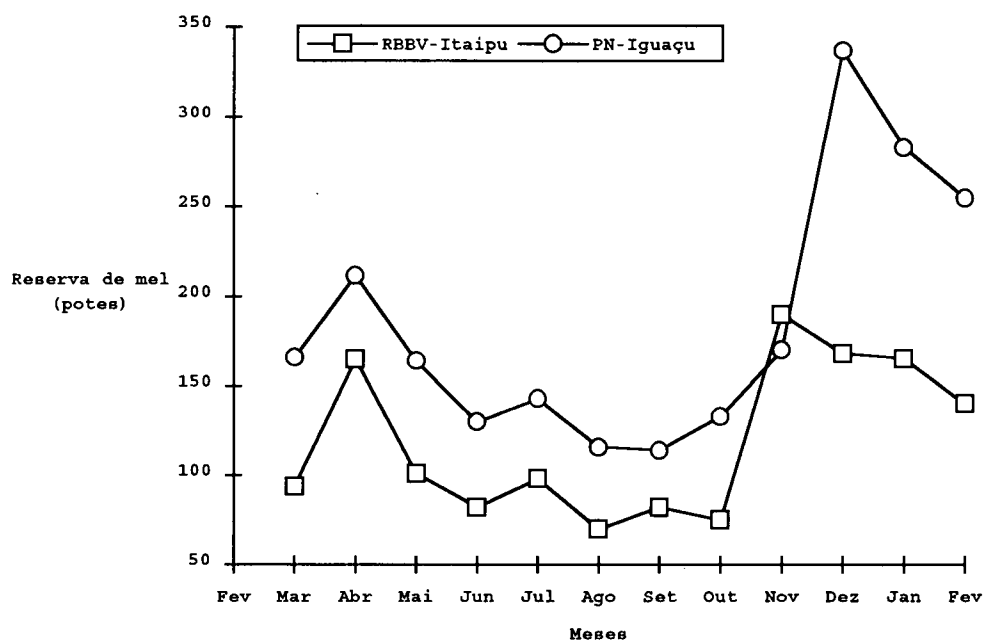
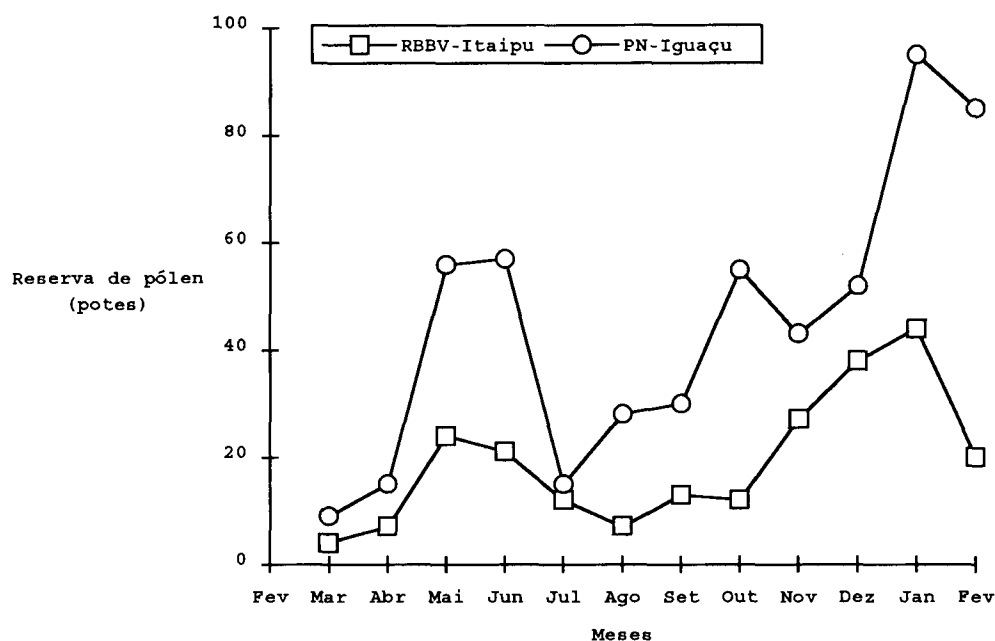


FIGURA 9 - RESERVA DE PÓLEN DAS COLMEIAS DA ABELHA JATAÍ (*Tetragonisca angustula angustula* Latreille) LOCALIZADAS EM DUAS FLORESTAS ESTACIONAIS SEMIDECIDUAIS, MUNICÍPIO DE FOZ DO IGUAÇU, PARANÁ, 91/92. OBS: VALORES REFERENTES A UMA COLMEIA EM CADA LOCAL.



Observa-se que o peso médio sempre foi maior para as colmeias localizadas no PN-Iguaçu, sendo que isto ocorreu desde o princípio da pesquisa. Após o sorteio, as colmeias selecionadas para a RBBV-Itaipu diferiam no peso médio apenas em 0,096 kg em favor das do PN-Iguaçu. Porém, ainda nos primeiros meses, uma das maiores famílias, com peso inicial de 4,8 kg, foi eliminada por formigas e foi, então, substituída por uma das famílias de reserva, com peso de 3,345 kg, cujos dados passaram a ser utilizados no lugar da colônia morta. Assim, a diferença entre o peso médio dos dois locais passou de 0,096 para 0,241 kg, representando a média de 4,056 kg para a RBBV-Itaipu e 4,297 para o PN-Iguaçu.

O incremento médio em peso, que representa o ganho ou perda líquida de peso desde a coleta anterior, também mostra um

comportamento sazonal, com pequenas diferenças que, contudo, não chegam a caracterizar vantagens para nenhum dos locais (Figura 7). Quando foram comparados os dados referentes às reservas de mel e de pólen, o comportamento mostrou-se semelhante nos dois locais (figuras 8 e 9). Neste caso, tanto as reservas de mel como as de pólen, em geral, se mantiveram num patamar mais elevado no PN-Iguaçu. Porém, como os dados das reservas se referem a uma só colméia em cada local, escolhida por sorteio, estes resultados não podem ser generalizados.

Desta forma, pode-se considerar que, em relação às variações do peso, incremento em peso e reservas de mel e pólen, não houve grande diferença entre os dois ambientes.

4.2.2 VARIÁVEIS REFERENTES AOS TUBOS DE ENTRADA DAS COLMEIAS

As variáveis referentes aos tubos de entrada das colmeias, como o comprimento, incremento em comprimento, diâmetro, incremento em diâmetro, volume, incremento em volume e valoração das cores (Tabela 4), mostraram resultados interessantes que merecem ser analisados.

Quando se consideram o comprimento do tubo de entrada (Figura 10) verificou-se um comportamento diferente entre os dois locais. Durante todo o período considerado, o comprimento do tubo foi maior nas colmeias do PN-Iguaçu que nas da RBBV-Itaipu. Além disso, no PN-Iguaçu, o comprimento do tubo foi maior nos períodos de junho a agosto, decaindo então até novembro e, em seguida, voltando a aumentar gradualmente. Já na RBBV-Itaipu, a tendência observada desde o início foi de diminuição gradual, até o mês de setembro. Em outubro, ocorreu uma

brusca elevação do comprimento médio que, em seguida, voltou à declinar até o final do experimento.

TABELA 4 - DADOS MÉDIOS MENSAIS DAS VARIÁVEIS REFERENTES AOS TUBOS DE ENTRADA DAS COLMEIAS DA ABELHA JATAÍ (*Trigonisca angustula angustula* Latreille) LOCALIZADAS EM DUAS FLORESTAS ESTACIONAIS SEMIDECIDUAIS, MUNICÍPIO DE FOZ DO IGUAÇU, PARANÁ, 91/92.

Tratamento I - Itaipu - Refúgio Biológico de Bela Vista - Limeira										
	1991							1992		
	Jun.	Jul.	Ago.	Set.	Out.	Nov.	Dez.	Jan.	Fev.	Média
Comprim.	2,93	3,08	2,80	2,62	3,56	3,19	3,20	2,84	2,14	2,94*
Inc.comp.		0,15	-0,28	-0,18	0,94	-0,37	0,01	-0,26	-0,70	-0,08*
Diâmetro	0,84	0,85	0,79	0,75	0,93	0,93	0,79	0,67	0,68	0,81*
Inc.diâm.		0,01	-0,06	-0,04	0,18	0,00	-0,14	-0,12	0,02	-0,02*
Volume	1,81	2,49	1,50	1,32	2,52	2,39	1,73	0,99	0,98	1,76*
Inc.vol.		0,69	-0,99	-0,19	1,21	-0,13	-0,65	-0,71	-0,01	-0,09*
Val.cores	2,80	2,50	1,60	1,40	3,00	2,70	3,00	3,00	3,00	2,55*

Tratamento II - Parque Nacional do Iguaçu - Caminho do Poço Preto										
	1991							1992		
	Jun.	Jul.	Ago.	Set.	Out.	Nov.	Dez.	Jan.	Fev.	Média
Comprim.	4,39	4,66	4,46	4,02	3,80	3,66	3,95	4,15	4,37	4,16*
Inc.comp.		0,27	-0,20	-0,67	0,17	-0,14	-0,13	0,20	0,22	-0,05*
Diâmetro	0,67	0,86	0,83	0,74	0,90	0,97	0,90	0,74	0,85	0,83*
Inc.diâm.		0,19	-0,03	-0,12	0,21	0,08	-0,18	-0,16	0,11	0,03*
Volume	1,65	3,03	2,73	1,87	3,20	2,80	2,57	1,98	2,56	2,51*
Inc.vol.		1,38	-0,30	-1,10	1,68	-0,40	-1,04	-0,59	0,58	0,09*
Val.cores	1,60	1,70	1,60	2,00	1,90	2,60	2,17	2,33	2,33	1,99*

* Média ponderada das médias parciais.

LEGENDA:

Comprim. = Comprimento do tubo de entrada das colmeias, em cm.

Inc.Comp. = Incremento em comprimento do tubo de entrada das colmeias, em cm.

Diâmetro = Diâmetro do tubo de entrada das colmeias, em cm.

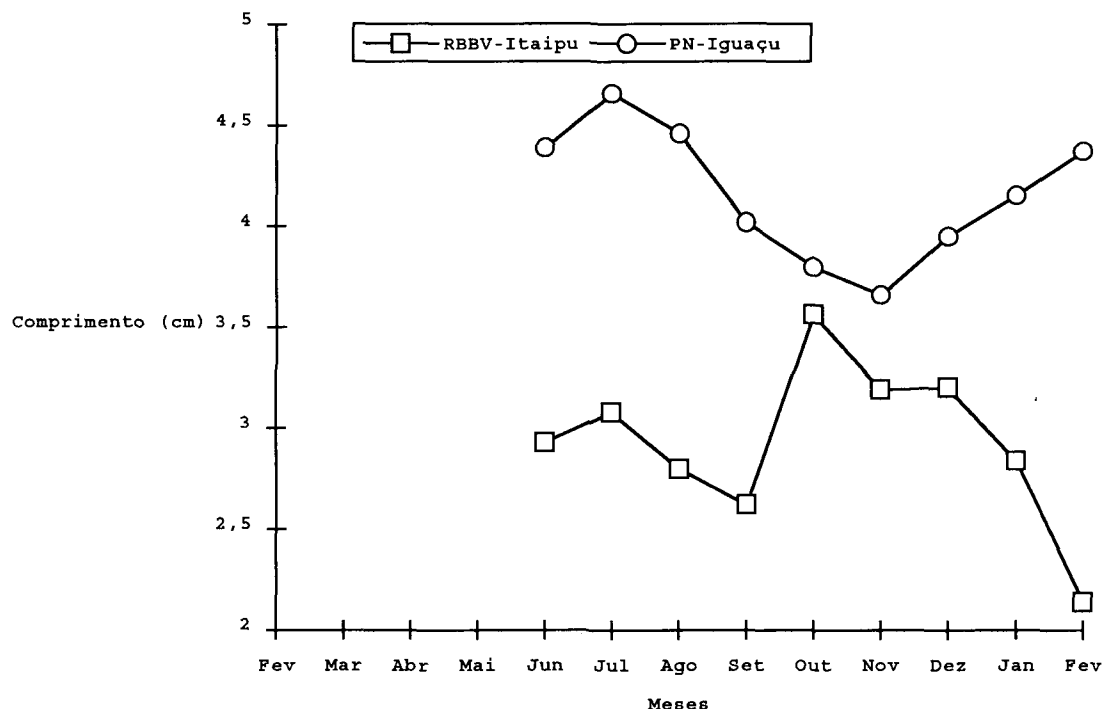
Inc.diâm. = Incremento em diâmetro do tubo de entrada das colmeias, em cm.

Volume = Volume do tubo de entrada das colmeias, em cm³.

Inc.vol = Incremento em volume do tubo de entrada das colmeias, em cm³.

Val.cores = Valoração das cores do tubo de entrada das colmeias, em unidades.

FIGURA 10 - COMPRIMENTO MÉDIO MENSAL DO TUBO DE ENTRADA DAS COLMEIAS DA ABELHA JATAÍ (*Tetragonisca angustula angustula* Latreille) LOCALIZADAS EM DUAS FLORESTAS ESTACIONAIS SEMIDECIDUAIS, MUNICÍPIO DE FOZ DO IGUAÇU, PARANÁ, 91/92.



O comprimento do tubo de entrada parece ter relação com condições específicas de cada local, possivelmente ligada a fatores como defesa contra formigas, ou outros inimigos ou de microclima. Observou-se no PN-Iguaçu freqüentes indícios de ataque de formigas, inclusive com perdas de uma das colmeias do experimento, em julho, e uma das colônias que estava de reserva, em junho. Em um outro caso, uma colmeia com um tubo de entrada bastante longo mostrava vestígios de formigas mortas, cobertas com resina. A base do tubo, alargada, havia sido subdividida em três tubos menores espiralados, dos quais, apenas um levava ao interior da colônia, os demais terminavam contra a parede da colmeia. Isto indica que tubos de entrada mais longos podem ter proporcionado uma melhor defesa.

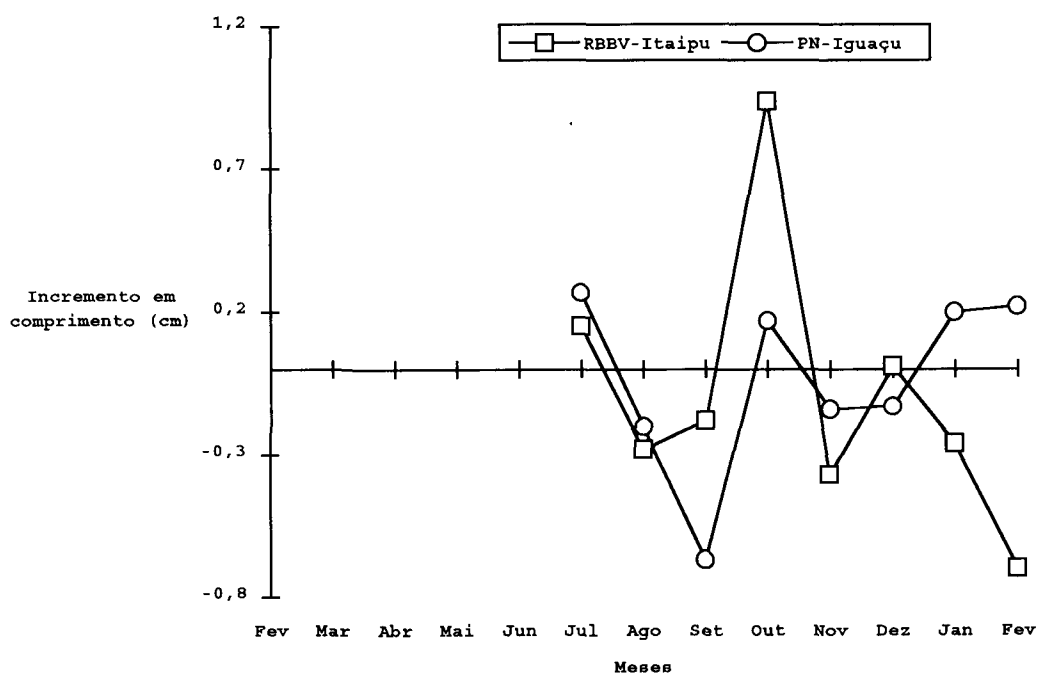
Referências da importância do tubo de entrada para a defesa da colmeia já foram feitas por NOGUEIRA NETO (1970), mostrando que os meliponídeos calafetam completamente os seus ninhos e protegem a entrada. Assim, torna-se difícil a entrada de formigas, a não ser pelo tubo. No caso de famílias desorganizadas ou fracas, muitas vezes as abelhas não conseguem impor uma defesa eficaz. Porém, eventualmente, as formigas podem destruir famílias fortes e com boas reservas. Foi o ocorrido com uma colônia na RBBV-Itaipu, que apesar de uma boa população e reservas de mel e pólen, foi eliminada por formigas no mês de junho, aparentemente por um ataque inesperado e de grandes proporções. Neste caso, as formigas penetraram pelo tubo de entrada que não resistiu ao ataque. Como até junho ainda não eram realizadas medições dos tubos de entrada, não foi possível avaliar as condições do tubo de entrada nos meses anteriores ao ataque, o que poderia dar indicações do motivo do insucesso da defesa.

É possível que o aumento brusco do comprimento do tubo de entrada no mês de outubro tenha sido devido a ataques de formiga, do tipo "correição", observadas com frequência no PN-Iguaçu, e ocasionalmente na RBBV-Itaipu. Este tipo de formiga, deslocando-se, distribui-se por uma ampla área e pode ter induzido as colmeias a aumentarem o comprimento dos tubos, como uma medida de defesa. O fato de ocorrer um ataque durante o mês de setembro, mas não se repetindo nos meses seguintes, poderia explicar que as abelhas gradualmente fossem diminuindo o comprimento do tubo, ao constatarem que não era mais necessário manter um tubo longo. Porém, as evidências não são suficientes se realizar afirmações neste sentido. Outros fatores podem ter

atuado e é interessante notar que todas as colmeias na RBBV-Itaipu, no mês de outubro, tiveram o comprimento de seu tubo de entrada aumentado, em maior ou menor escala (Tabela A1.3). Isto não ocorreu devido a erros de medição, tendo em vista que, ao realizar-se a coleta dos dados, este aumento chamou a atenção, mas não foram encontrados indícios que pudessem explicá-lo.

As variações do incremento em comprimento do tubo de entrada (Figura 11) seguem um comportamento sazonal semelhante, porém com variações mais bruscas na RBBV-Itaipu do que no PN-Iguaçu. Cabe destacar o brusco aumento do incremento em comprimento do tubo entre os meses de setembro e outubro, observado anteriormente no comprimento do tubo, e que, possivelmente, foi em resposta a ataques de formigas.

FIGURA 11 - INCREMENTO MÉDIO MENSAL EM COMPRIMENTO DO TUBO DE ENTRADA DAS COLMEIAS DA ABELHA JATAÍ (*Tetragonisca angustula angustula* Latreille) LOCALIZADAS EM DUAS FLORESTAS ESTACIONAIS SEMIDECIDUAIS, MUNICÍPIO DE FOZ DO IGUAÇU, PARANÁ, 91/92.



As demais variáveis, diâmetro médio, incremento em diâmetro, volume médio e incremento em volume (Figuras 12, 13, 14 e 15), seguem um padrão de comportamento semelhante nos dois locais, sendo que o volume do tubo de entrada sempre foi maior no caso do PN-Iguaçu, de forma semelhante ao comprimento, possivelmente devido ao mesmo motivo, ou seja, defesa. Poderia ser esperada uma relação do volume do tubo com o trânsito de abelhas, mas os dados mostraram que isto não ocorreu. Em períodos de grande incremento em peso das colmeias e, portanto, com intenso trânsito de abelhas buscando néctar, pólen e resinas, como nos meses de outubro a dezembro, o volume do tubo de entrada das colmeias diminuiu (Figuras 7 e 14).

FIGURA 12 - DIÂMETRO MÉDIO MENSAL DO TUBO DE ENTRADA DAS COLMEIAS DA ABELHA JATAÍ (*Tetragonisca angustula angustula* Latreille) LOCALIZADAS EM DUAS FLORESTAS ESTACIONAIS SEMIDECIDUAIS, MUNICÍPIO DE FOZ DO IGUAÇU, PARANÁ, 91/92

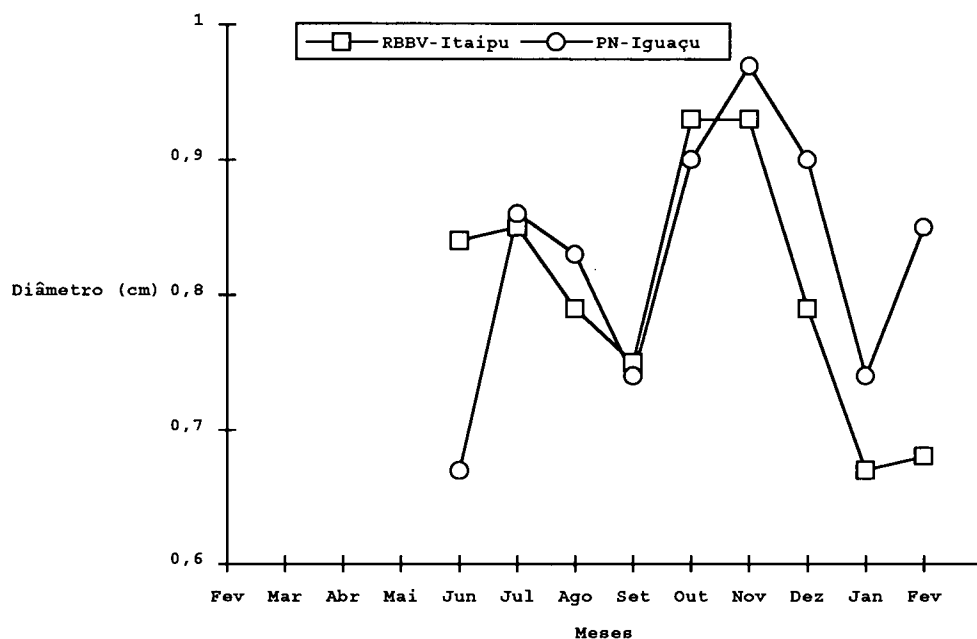


FIGURA 13 - INCREMENTO MÉDIO MENSAL EM DIÂMETRO DO TUBO DE ENTRADA DAS COLMEIAS DA ABELHA JATAÍ (*Tetragonisca angustula angustula* Latreille) LOCALIZADAS EM DUAS FLORESTAS ESTACIONAIS SEMIDECIDUAIS, MUNICÍPIO DE FOZ DO IGUAÇU, PARANÁ, 91/92.

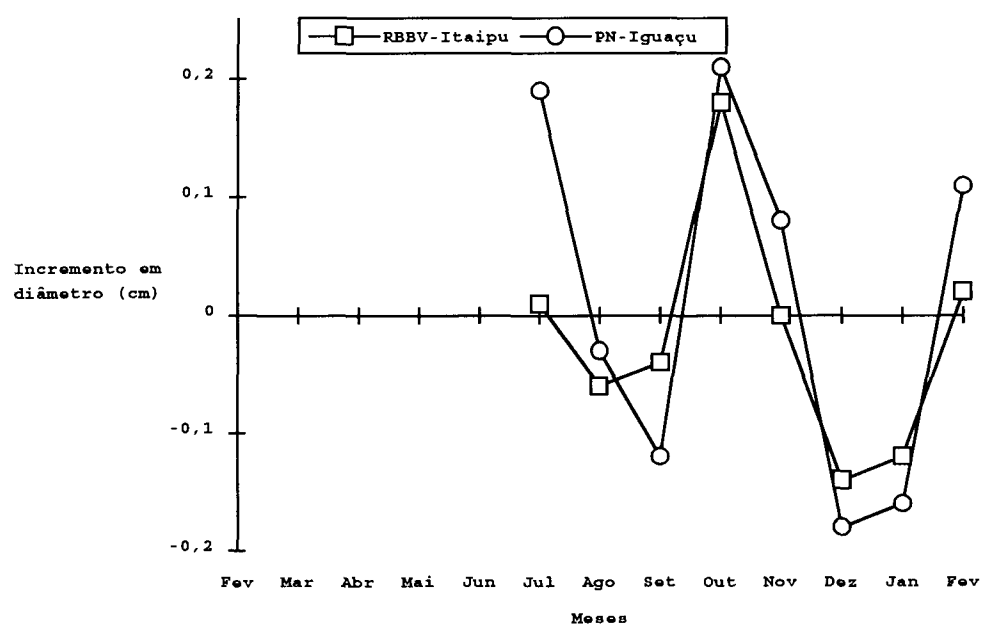


FIGURA 14 - VOLUME MÉDIO MENSAL DO TUBO DE ENTRADA DAS COLMEIAS DA ABELHA JATAÍ (*Tetragonisca angustula angustula* Latreille) LOCALIZADAS EM DUAS FLORESTAS ESTACIONAIS SEMIDECIDUAIS, MUNICÍPIO DE FOZ DO IGUAÇU, PARANÁ, 91/92.

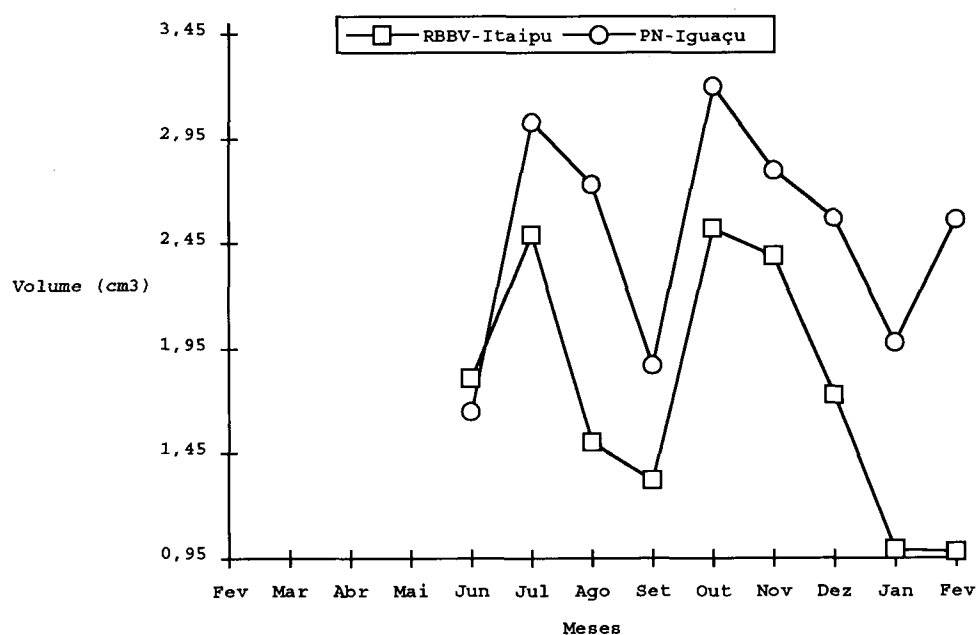
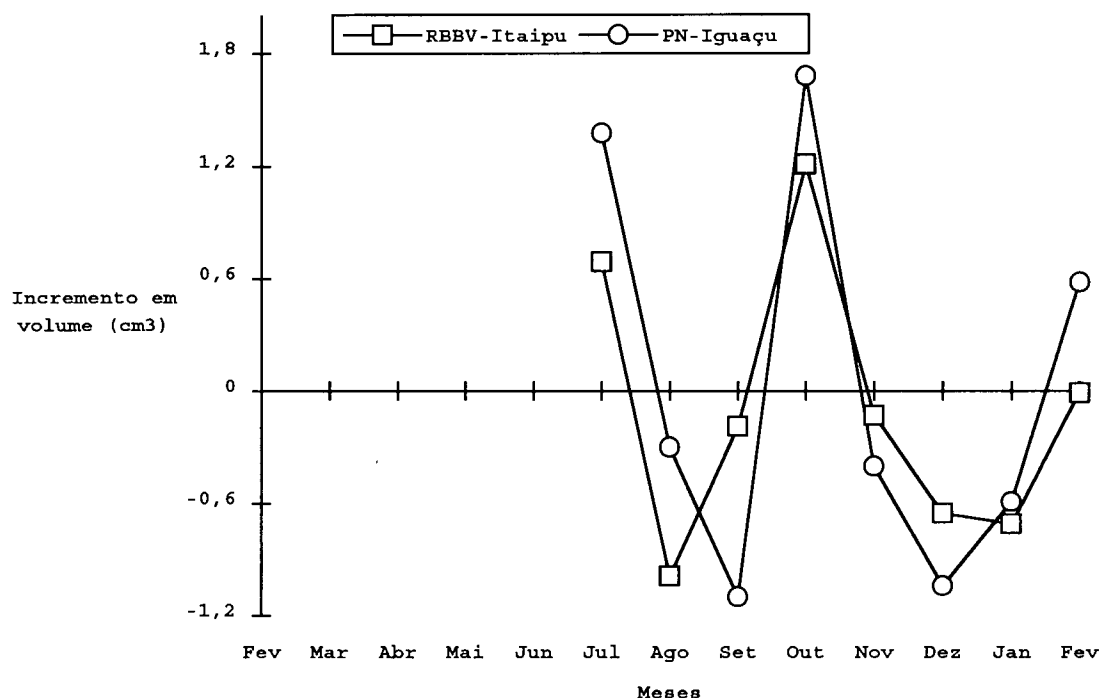


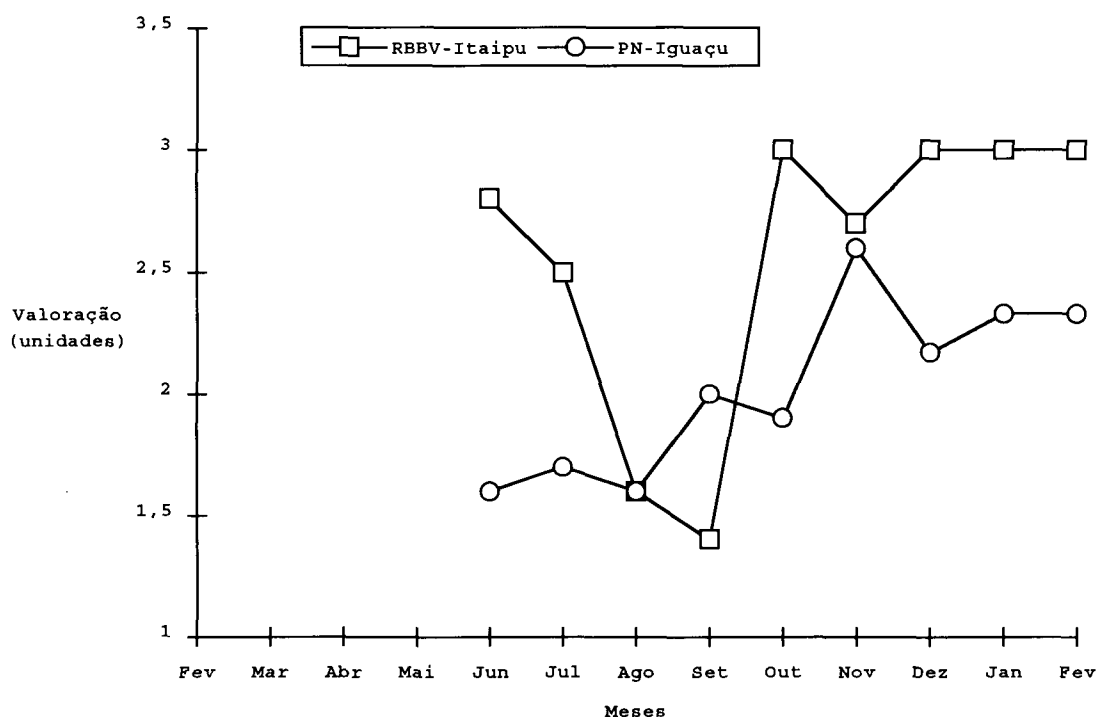
FIGURA 15 - INCREMENTO MÉDIO MENSAL EM VOLUME DO TUBO DE ENTRADA DE COLMEIAS DA ABELHA JATAÍ (*Tetragonisca angustula angustula* Latreille) LOCALIZADAS EM DUAS FLORESTAS ESTACIONAIS SEMIDECIDUAIS, MUNICÍPIO DE FOZ DO IGUAÇU, PARANÁ, 91/92.



No caso da diferença das cores, observou-se que, de uma forma geral, elas foram mais escuras no PN-Iguaçu e mais claras na RBBV-Itaipu (Figura 16), parecendo indicar uma relação com o microclima específico, como umidade e/ou insolação. Apesar disto, as variações durante o período observado seguem um comportamento sazonal, com padrões semelhantes ao das reservas de mel e pólen. Isto indica uma relação com a atividade da colônia, que é maior em temperaturas mais elevadas e quando há mais disponibilidade de alimentos. Nos períodos de maior atividade, as cores dos tubos de entrada ficaram mais claras, possivelmente devido a uma intensificação da limpeza ou à substituição mais frequente do material constituinte. Uma observação atenta das abelhas que permaneciam sobre o tubo de

entrada nestes períodos, revelou uma constante atividade de reforma, substituição de material ou alargamento do mesmo. Esta atividade deve ter afetado a coloração, uma vez que o material novo era claro e, conseqüentemente, fez com que a cor nestes períodos tenha sido mais clara. Provavelmente, sem a atividade de reforma e com o passar do tempo, o material suje ou oxide, de forma a escurecer o tubo. Como no PN-Iguaçu a floresta era fechada e o microclima mais úmido e escuro, este processo de escurecimento deve ter sido mais rápido. Outro fato que ajuda a confirmar a hipótese da cor estar ligada à atividade das abelhas, foi a alta correlação dos valores atribuídos às cores com o peso médio e as reservas de mel e pólen (Tabela 5).

FIGURA 16 - VALORAÇÃO DAS CORES DOS TUBO DE ENTRADA DAS COLMEIAS DA ABELHA JATAÍ (*Tetragonisca angustula angustula* Latreille) LOCALIZADAS EM DUAS FLORESTAS ESTACIONAIS SEMIDECIDUAIS, MUNICÍPIO DE FOZ DO IGUAÇU, PARANÁ, 91/92.



4.2.3 CORRELAÇÕES

4.2.3.1 CORRELAÇÕES ENTRE VARIÁVEIS

Para analisar o grau de relacionamento entre as variáveis, contruiu-se a matriz de correlação do vetor de variáveis (Tabela 5). Analisando-se as correlações entre as variáveis, observou-se altas correlações entre o peso médio e as reservas de mel e de pólen. Isto era esperado, uma vez que aumentos nestas reservas refletem no peso e também contribuem para o aumento da população, devido à maior disponibilidade de alimentos.

TABELA 5 - MATRIZ DE CORRELAÇÃO DO VETOR DE VARIÁVEIS REFERENTES ÀS COLMEIAS DA ABELHA JATAÍ (*Tetragonisca angustula angustula* Latreille) LOCALIZADAS EM DUAS FLORESTAS ESTACIONAIS SEMIDECIDUAIS, MUNICÍPIO DE FOZ DO IGUAÇU, PARANÁ, 91/92.

	PM.	I.pes.	Comp.	I.com.	Diâm.	I.diâm.	Vol.	I.vol.	V.cor.	R.mel	R.pol.
PM.	X	0,360	-0,369	-0,170	-0,297	-0,427	-0,401	-0,306	0,785	0,829	0,846
I.pes.		X	0,303	-0,166	0,435	-0,295	0,168	-0,345	0,486	0,646	0,186
Comp.			X	0,707	0,723	0,289	0,743	0,470	0,079	-0,096	-0,207
I.comp.				X	0,423	0,564	0,663	0,788	0,187	-0,143	-0,018
Diâm.					X	0,603	0,914	0,456	0,136	-0,138	-0,393
I.diâm.						X	0,736	0,917	-0,013	-0,508	-0,398
Vol.							X	0,698	0,011	-0,306	-0,506
I.vol.								X	0,087	-0,398	-0,259
V.cor.									X	0,825	0,779
R.mel										X	0,547
R.pol.											X

LEGENDA:

- PM. = Peso médio mensal das colmeias.
 I.pes. = Incremento médio mensal em peso das colmeias.
 Comp. = Comprimento médio do tubo de entrada das colmeias.
 I.comp. = Incremento médio em comprimento do tubo de entrada das colmeias.
 Diâm. = Diâmetro médio do tubo de entrada das colmeias.
 I.diâm. = Incremento médio em diâmetro do tubo de entrada das colmeias.
 Vol. = Volume médio do tubo de entrada das colmeias.
 I.vol. = Incremento médio em volume do tubo de entrada das colmeias.
 V.cor. = Valoração média das cores dos tubos de entrada das colmeias.
 R.mel = Reserva de mel, referente a uma colmeia em cada local.
 R.pol. = Reserva de pólen, referente a uma colmeia em cada local.

Outra correlação forte foi a observada entre o peso médio e a valoração das cores do tubo de entrada, bem como entre a valoração das cores e as reservas de mel e pólen, como já foi discutido. Isto comprova a observação feita em campo da possível relação entre peso e atividade da colmeia com as características do tubo de entrada, o que motivou a coleta dos dados referentes aos tubos de entrada. Deve-se ressaltar, porém, que as correlações indicam somente a cor associada à atividade da colmeia. As outras características dos tubos de entrada tiveram baixas correlações com o peso e reservas de mel e pólen, considerando-se as médias anuais.

As demais correlações foram baixas, a não ser no caso das variáveis relacionadas ao tubo de entrada, como o comprimento e diâmetro com o volume, o que era esperado já que este último foi calculado a partir dos anteriores.

4.2.3.2 CORRELAÇÕES DOS DADOS METEOROLÓGICOS COM O PESO E INCREMENTO EM PESO

Quando se comparam as correlações entre o peso e incremento em peso com os dados meteorológicos (Tabela 6), observa-se que as correlações são baixas. Apenas entre o peso e a precipitação e entre o peso e as temperaturas (média, mínima e máxima do dia da coleta e média mensal) existe correlação importante, entre 0,45 e 0,54 para as primeiras e de 0,55 para a última.

A correlação entre peso e precipitação pode estar ligada à secreção de néctar pelas plantas, que possivelmente reduz-se nas épocas secas. Porém, para sustentar qualquer hipótese neste sentido, seriam necessárias mais informações, principalmente

considerando que a correlação não foi alta e vários fatores poderiam estar influenciando em diferentes taxas e diferentes épocas. Some-se, ainda, que os dados meteorológicos originaram-se de estações distantes das colmeias, mesmo que submetidos ao mesmo tipo climático Cfa. É possível, contudo, que dados meteorológicos do microclima onde estavam localizadas as colmeias se mostrassem mais relacionados.

TABELA 6 - CORRELAÇÃO DOS DADOS METEOROLÓGICOS COM AS VARIÁVEIS PESO E INCREMENTO EM PESO REFERENTES ÀS COLMEIAS DA ABELHA JATAÍ (*Tetragonisca angustula angustula* Latreille) LOCALIZADAS EM DUAS FLORESTAS ESTACIONAIS SEMIDECIDUAIS, MUNICÍPIO DE FOZ DO IGUAÇU, PARANÁ, 91/92.OBS: PARA O CÁLCULO DA CORRELAÇÃO FORAM UTILIZADOS VALORES MÉDIOS DOS DOIS LOCAIS, TANTO DAS VARIÁVEIS DAS COLMEIAS COMO DOS DADOS METEOROLÓGICOS.

	Temp. m.m.	Temp. m.d.	Temp. max.	Temp. min.	Prec. tot.	Umid. r.m.	Umid. r.d.
Peso méd.	0,529	0,485	0,456	0,536	0,555	-0,295	0,147
Inc. peso	0,406	0,398	0,450	0,370	0,048	-0,479	-0,050

LEGENDA:

Peso méd. = Peso médio mensal das colmeias.

Inc. peso = Incremento médio mensal em peso das colmeias.

Temp.m.m. = Temperatura média mensal, referente ao mês anterior à coleta dos dados.

Temp.m.d. = Temperatura média do dia da coleta dos dados.

Temp.max. = Temperatura máxima do dia da coleta dos dados.

Temp.min. = Temperatura mínima do dia da coleta dos dados.

Prec.tot. = Precipitação total no período entre coletas de dados.

Umid.r.m. = Umidade relativa média mensal referente ao mês anterior à coleta dos dados.

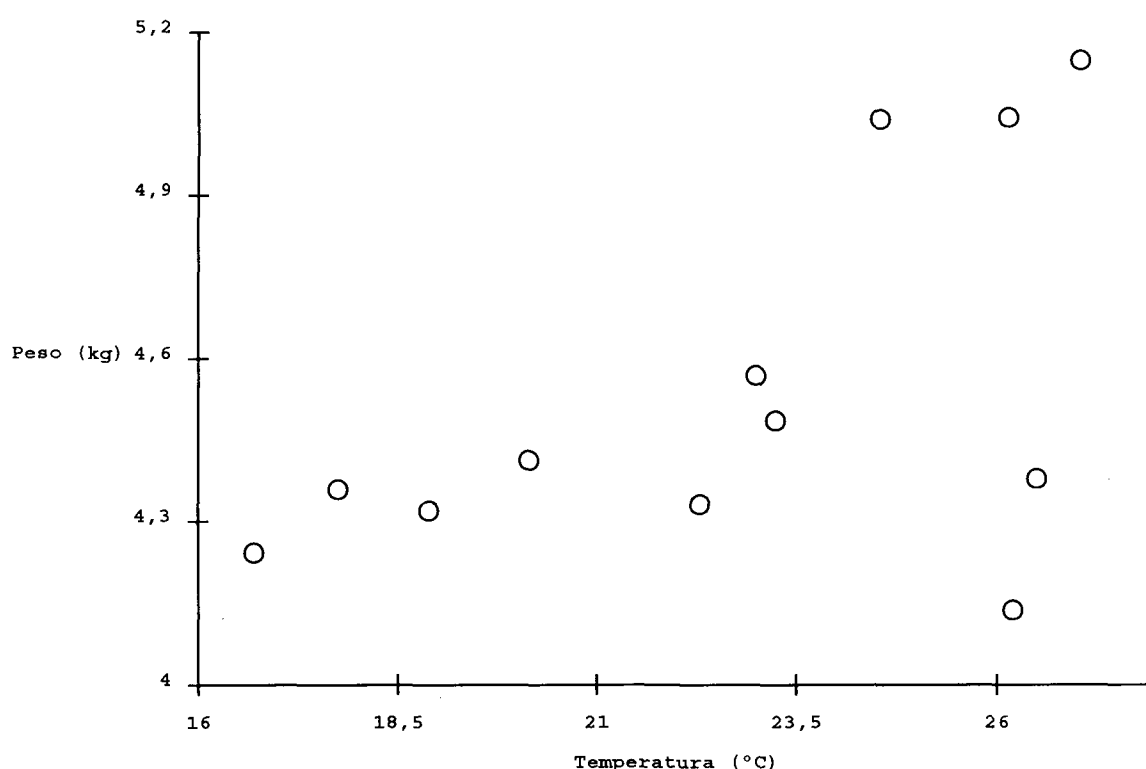
Umid.r.d. = Umidade relativa do dia da coleta de dados.

Quanto à correlação entre temperatura média mensal e peso médio mensal, considerados os valores médios entre os dois locais, observa-se uma correlação maior entre os dados e temperaturas até 24 °C, a partir da qual os dados passaram a se dispersar (Figura 17).

Analisando-se somente os valores até 24°C (Figura 18), observa-se que o coeficiente de correlação r , que era de 0,529,

aumenta para 0,78 (anexo A6.2), indicando que houve resposta contínua entre peso e temperatura até este valor, que pode ser considerado como "temperatura ótima".

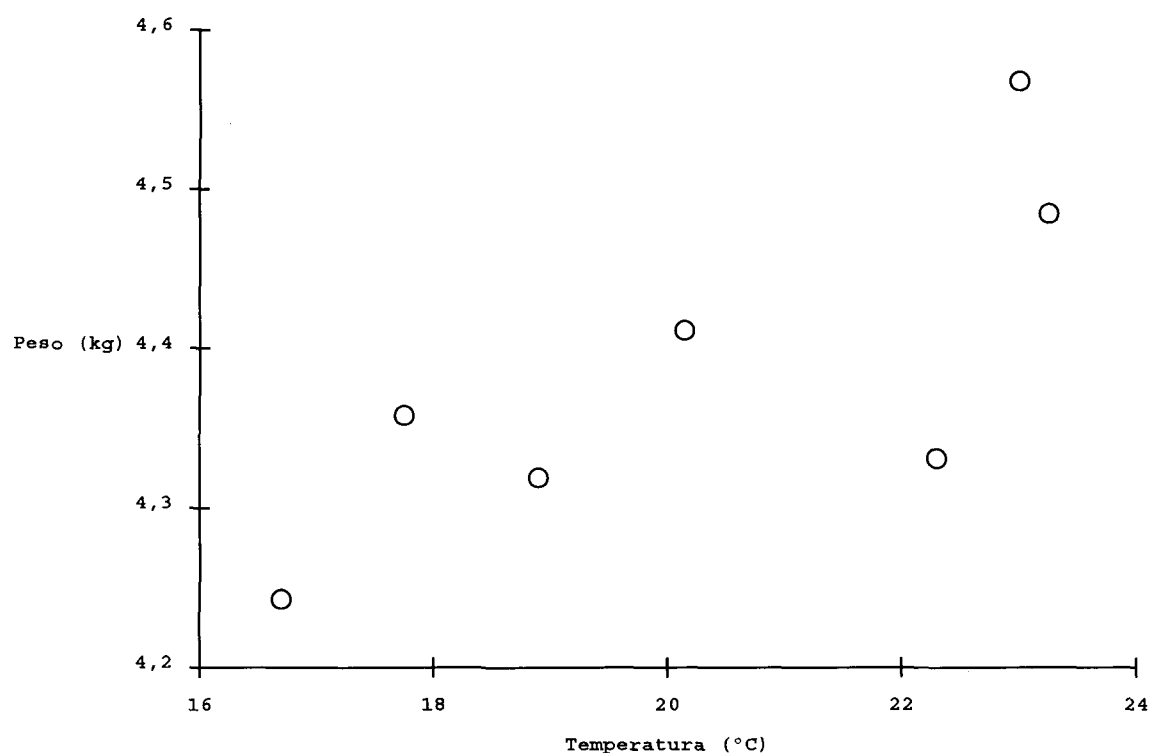
FIGURA 17 - RELAÇÃO ENTRE A TEMPERATURA MÉDIA MENSAL E PESO MÉDIO MENSAL REFERENTE ÀS COLMEIAS DA ABELHA JATAÍ (*Tetragonisca angustula angustula* Latreille) LOCALIZADAS EM DUAS FLORESTAS ESTACIONAIS SEMIDECIDUAIS MUNICÍPIO DE FOZ DO IGUAÇU, PARANÁ, 91/92. OBS: OS VALORES UTILIZADOS FORAM OS VALORES MÉDIOS DOS DOIS LOCAIS, TANTO DA TEMPERATURA COMO DO PESO.



Em temperaturas acima deste valor, as influências de outras variáveis, além da temperatura, passam a se manifestar com maior intensidade. De certa forma este comportamento está de acordo com os trabalhos de IWANA (1977), onde as atividades de vôo das abelhas jataí eram maiores entre 20 a 30°C. Pelos dados do mesmo autor, as saídas aumentaram gradativamente até 24°C, diminuíram aos 25°C e tornaram a aumentar até 30°C.

Provavelmente, acima dos 24°C ocorreu um desvio de abelhas para a busca de água, como uma forma de controlar a temperatura interna da colmeia. Isto pode explicar o aumento da atividade externa da colmeia nas temperaturas acima de 24°C, mas que nem sempre mostrou uma resposta simultânea nos pesos das colônias.

FIGURA 18 - RELAÇÃO ENTRE A TEMPERATURA MÉDIA MENSAL (ATÉ 24°C) E PESO MÉDIO REFERENTE ÀS COLMEIAS DA ABELHA JATAÍ (*Tetragonisca angustula angustula* Latreille) LOCALIZADAS EM DUAS FLORESTAS ESTACIONAIS SEMIDECIDUAIS MUNICÍPIO DE FOZ DO IGUAÇU, PARANÁ, 91/92. OBS: OS VALORES UTILIZADOS FORAM OS VALORES MÉDIOS DOS DOIS LOCAIS, TANTO DA TEMPERATURA COMO DO PESO.



Um comportamento similar ocorre com a abelha *Apis* (FREE, 1980) que passa a refrigerar a colmeia quando a temperatura ultrapassa à temperatura da área de cria, abandonando outras atividades se for necessário.

Para a jataí, o comportamento pode ser semelhante, explicando assim um possível desvio de abelhas de outras atividades para realizar o controle térmico da colmeia.

4.3 RESULTADOS DAS ANÁLISES DAS AMOSTRAS DE MEL E PÓLEN

Os tipos polínicos identificados na análise foram agrupados segundo as frequências relativas dos diversos tipos polínicos contidos na amostra, conforme descrito no item 3.3.

Observa-se na Tabela 7 que, no período referente aos meses de maio a outubro, ocorreram muitas lacunas nas coletas de amostras. Isto foi devido à inexistência de potes novos, construídos desde a coleta anterior. Pela Figura 7, que mostra o incremento em peso, verifica-se que neste período predominou um incremento negativo em peso, isto é, as colmeias diminuíram de peso pelo consumo de reservas, o que explicaria a ausência de potes novos. Apesar disto, durante as coletas de campo, foram observadas abelhas retornando às colmeias com pólen nas corbículas, em períodos em que não foi possível obter amostras de pólen. Assim, apesar de ocorrer coleta de pólen e, possivelmente, de néctar neste período, a quantidade coletada foi inferior à quantidade consumida, de forma que as abelhas ainda necessitavam utilizar as reservas para complementar o seu consumo normal. Talvez, com períodos menores entre coletas, seria possível obter pequenas amostras de alguma floração mais intensa que eventualmente permitisse às abelhas recompor parcialmente suas reservas de mel e de pólen.

TABELA 7 - FAMÍLIAS DE PLANTAS REPRESENTADAS MENSALMENTE NAS AMOSTRAS DE MEL E DE PÓLEN, REFERENTES ÀS COLMEIAS DA ABELHA JATAÍ (*Tetragonisca angustula angustula* Latreille) LOCALIZADAS EM DUAS FLORESTAS ESTACIONAIS SEMIDECIDUAIS, MUNICÍPIO DE FOZ DO IGUAÇU, PARANÁ, 91/92. OBS: VALORES REFERENTES A UMA COLMEIA EM CADA LOCAL.

Reserva Biológica de Itaipu		Parque Nacional do Iguaçu	
Mel	Pólen	Mel	Pólen
Fevereiro:			
-	-	-	-
Março:			
Aquifoliaceae (PD)	Mirtaceae (PD)	Anacardiaceae (PD)	Anacardiaceae (PD)
Mirtaceae (PIi)	Mimosaceae (PA)	Poaceae (PIi)	Mirtaceae (PA)
	Arecaceae (PA)		Rosaceae (PIo)
	Poaceae (PIo)		Fabaceae (PIo)
Abril:			
Mirtaceae (PD)	Papilionaceae (PD)	-	Mirtaceae (PD)
Asteraceae (PIi)	Asteraceae (PIi)		Ericaceae (PIi)
Ericaceae (PIi)	Mimosaceae (PIi)		Flacourtiaceae (PIi)
Rosaceae (PIi)	Poaceae (PIi)		Poaceae (PIi)
			Poligonaceae (PIi)
			Malvaceae (PIi)
			Asteraceae (PIo)
Maio:			
-	-	Fabaceae (PD)	-
		Poaceae (PIi)	
		Papilionaceae (PIi)	
		Malvaceae (PIi)	
		Ericaceae (PIi)	
Junho:			
-	-	Mirtaceae (PD)	-
		Brassicaceae (PIi)	
		Euphorbiaceae (PIi)	
Julho:			
-	-	-	-
Agosto:			
-	-	-	-
Setembro:			
-	-	Mirtaceae (PD)	Mirtaceae (PD)
		Papilionac. (PD2)	Oleaceae (PIi)
		Eritroxilac. (PIi)	Eritroxilaceae (PIi)
		Oleaceae (PIi)	
		Rutaceae (PIi)	
		Flacourtiac. (PIi)	
		Arecaceae (PIi)	
		Poaceae (PIi)	
Outubro:			
-	-	-	-

continua

TABELA 7 - CONTINUAÇÃO

Reserva Biológica de Itaipu		Parque Nacional do Iguaçu	
Mel	Pólen	Mel	Pólen
Novembro:			
-	Mirtaceae (PD)	Mirtaceae (PD)	Melastomataceae (PD1)
	Poaceae (PIi)	Mimosaceae (PIi)	Rosaceae (PD2)
	Ericaceae (PIi)	Flacourtia (PIi)	Mirtaceae (PIi)
	Anacardiaceae (PIo)		
Dezembro:			
Malvaceae (PA)	Oleaceae (PD)	Mirtaceae (PD)	Mirtaceae (PD)
Mimosaceae (PIi)	Mimosaceae* (PA)	Poaceae (PIi)	Arecaceae (PIi)
Mirtaceae (PIi)	Poaceae (PA)	Mimosaceae (PIi)	Poligonaceae (PIi)
Rutaceae (PIi)	Mirtaceae (PA)	Anacardiaceae (PIi)	Asteraceae (PIi)
Poaceae (PIi)	Asteraceae (PIi)		Anacardiaceae (PIi)
Anacardiaceae (PIi)	Lauraceae (PIo)		
	Eritroxilaceae (PIo)		
	(*) Acácia		
Janeiro:			
Não houve representante significativo na amostra coletada.	Anacardiaceae (PD)	Anacardiaceae (PD)	Poligonaceae (PD)
	Asteraceae (PIi)	Mimosaceae (PIi)	Arecaceae (PIi)
	Oleaceae (PIi)		Mirtaceae (PIi)
	Mirtaceae (PIi)		Anacardiaceae (PIi)
			Ericaceae (PIi)
Fevereiro:			
Oleaceae (PD)	Arecaceae (PD)	Oleaceae (PD)	Oleaceae (PD)
Poaceae (PIi)	Fabaceae (PIi)	Solanaceae (PIi)	Convolvulaceae (PIi)
Mirtaceae (PIi)	Asteraceae (PIi)	Convolvulaceae (PIi)	Mimosaceae (PIi)
	Solanaceae (PIi)		

LEGENDA:

PD = Pólen Dominante (mais de 45% do total de grãos de pólen da amostra)
 PD1 = Pólen Dominante principal
 PD2 = Pólen Dominante secundário
 PA = Pólen Acessório (de 15 à 45% do total de grãos de pólen da amostra)
 PIi = Pólen Isolado importante (de 3 à 15% do total de grãos de pólen da amostra)
 PIo = Pólen Isolado ocasional (até 3% do total de grãos de pólen da amostra)

Na análise de mel, torna-se necessário considerar, segundo BARTH (1989), a sub e super representação de alguns tipos polínicos, pois não existe uma relação geral e constante entre a quantidade de néctar e a de pólen produzidos por diferentes espécies de plantas. Assim, certas espécies produzem muito néctar e pouco pólen e vice versa. Este fator, apesar de não ser limitante para o uso do método, somente será melhor controlado através de um bom conhecimento da flora melífera nativa, atualmente não disponível para a região estudada.

De uma forma geral, a metodologia utilizada permitiu uma aproximação suficiente para identificar as famílias mais importantes para o fornecimento de néctar para as abelhas.

Quando considera-se as amostras de pólen, estes fatores não se aplicam, pois o pólen é ele próprio o alimento utilizado pelas abelhas como fonte protéica. Assim, a frequência encontrada nas amostras tem relação maior com o volume coletado pelas abelhas. Porém existem diferenças no tamanho e peso dos grãos de pólen das diferentes famílias, de forma que grãos de pólen pequenos são coletados em maior número em cada viagem que os de maior tamanho. Isto afeta a frequência relativa, favorecendo os grãos de menor tamanho. Também os valores nutritivos, relacionados principalmente com o teor protéico e com o valor biológico da proteína, podem ser diferentes.

Um outro fator que deve ser analisado é o tempo entre as coletas de pólen, de aproximadamente 30 dias, que, possivelmente, pode ter mascarado alguns resultados. É o caso de plantas com floradas intensas, mas de curta duração, ou ao contrário, de plantas com floradas longas, mas em pequenas quantidades. O mesmo aconteceu com outras, cuja florada iniciou-se antes da coleta das amostras e terminou após e, assim, sua importância foi dividida com as floradas que a antecederam e as que a sucederam. Por este motivo, os agrupamento sugeridos não devem ser considerados como definitivos, servindo apenas como uma indicação geral da importância relativa das diferentes famílias de plantas.

Para a discussão dos resultados, utilizou-se o conceito de frequência para caracterizar as famílias presentes em amostras de meses distintos e que foram alocadas no mesmo

grupo. A Tabela 7 mostra os resultados das amostras mês a mês e a Tabela 8 resume estes dados com o uso do critério acima definido. Assim, por exemplo, a família Mirtaceae, que foi encontrada como pólen dominante em amostras de mel representativos de quatro meses distintos, teve atribuída uma frequência igual a 4 (Tabela 8).

4.3.1 PLANTAS REPRESENTADAS NAS AMOSTRAS COMO PÓLEN DOMINANTE

As plantas incluídas neste grupo foram aquelas responsáveis pela maior parte do suprimento alimentar das abelhas.

Os resultados das análises de mel e pólen, resumidos na Tabela 8, mostraram que a família Mirtaceae destacou-se das demais em ambos os locais, principalmente como fornecedora de pólen. Como fornecedora de néctar, foi superior às demais no PN-Iguaçu e atingiu a mesma frequência das outras famílias na RBBV-Itaipu.

Além da família Mirtaceae, as únicas semelhanças entre os dois locais analisados foi a presença da família Oleaceae tanto nas reservas de mel e pólen, em todos os casos com frequência 1, e da família Anacardiaceae, presente nas amostras de pólen, com frequência 2 no PN-Iguaçu e frequência 1 na RBBV-Itaipu. As demais famílias foram distintas em ambos os locais.

TABELA 8 - PRINCIPAIS FAMÍLIAS DE PLANTAS ENCONTRADAS NAS AMOSTRAS DE MEL E PÓLEN, REFERENTES ÀS COLMEIAS DA ABE-LHA JATAÍ (*Tetragonisca angustula angustula* Latreille) LOCALIZADAS EM DUAS FLORESTAS ESTACIONAIS SEMI-DECIDUAIS, MUNICÍPIO DE FOZ DO IGUAÇU, PARANÁ, 91/92. OBS: VALORES REFERENTES A APENAS UMA COLMEIA EM CADA LOCAL

RBBV-Itaipu				PN-Iguaçu			
Mel		Pólen		Mel		Pólen	
Família	Freqüência	Família	Freqüência	Família	Freqüência	Família	Freqüência
a) Pólen Dominante (PD) - representando mais de 45% do total de grãos de pólen da amostra							
Mirtaceae	1	Mirtaceae	2	Mirtaceae	4	Mirtaceae	3
Oleaceae	1	Papilionaceae	1	Anacardiaceae	2	Anacardiaceae	1
Aquifoliaceae	1	Oleaceae	1	Fabaceae	1	Melastomataceae	1
		Arecaceae	1	Papilionaceae	1	Rosaceae	1
		Anacardiaceae	1	Oleaceae	1	Poligonaceae	1
						Oleaceae	1
Total:	3 famílias	5 famílias		5 famílias		6 famílias	
b) Pólen Acessório (PA) - representando de 15 a 45% do total de grãos de pólen da amostra							
Malvaceae	1	Mimosaceae	2	-		Mirtaceae	1
		Mirtaceae	1				
		Arecaceae	1				
		Poaceae	1				
Total:	1 família	4 famílias		-		1 família	
c) Pólen Isolado Importante (PIi) - representando de 3 até 15% do total de grãos de pólen da amostra							
Mirtaceae	3	Asteraceae	3	Poaceae	4	Mirtaceae	2
Poaceae	2	Poaceae	2	Mimosaceae	3	Arecaceae	2
Asteraceae	1	Mirtaceae	2	Flacourtac.	2	Anacardiaceae	2
Ericaceae	1	Mimosaceae	1	Papilionaceae	1	Ericaceae	2
Rosaceae	1	Ericaceae	1	Malvaceae	1	Poligonaceae	2
Mimosaceae	1	Oleaceae	1	Ericaceae	1	Flacourtacaceae	1
Rutaceae	1	Fabaceae	1	Brassicaceae	1	Poaceae	1
Anacardiaceae	1	Solanaceae	1	Euphorbiaceae	1	Malvaceae	1
				Eritroxilac.	1	Oleaceae	1
				Oleaceae	1	Eritroxilaceae	1
				Rutaceae	1	Asteraceae	1
				Arecaceae	1	Convolvulaceae	1
				Anacardiaceae	1	Mimosaceae	1
				Solanaceae	1		
				Convolvulac.	1		
Total:	8 famílias	8 famílias		15 famílias		13 famílias	
d) Pólen Isolado Ocasional (PIo) - representando até 3% do total de grãos de pólen da amostra							
-		Poaceae	1	-		Rosaceae	1
		Lauraceae	1			Fabaceae	1
		Eritroxilac.	1			Asteraceae	1
		Anacardiaceae	1				
Total:	-	4 famílias		-		3 famílias	

Torna-se necessário ressaltar a presença, como pólen dominante, da família Melastomataceae nas amostras de pólen no

PN-Iguaçu. Nesta família, a maioria dos gêneros possui anteras tubulares com deiscência poricida, o que dificulta a saída do pólen. Segundo LAROCA, CURE e BORTOLI (1982), esta característica serve como fator seletivo, permitindo que apenas certas abelhas possam colher o pólen da maioria das espécies da família Melastomataceae. Os autores citam quatro maneiras empregadas pelas abelhas para a coleta de pólen destas plantas, uma das quais a coleta de resíduos do pólen deixados pela ação de outras abelhas. IMPERATRIZ-FONSECA et al. (1984) referem-se ao fato da jataí por ser pequena e não conseguir explorar sozinha o pólen de certas espécies da família Melastomataceae, coleta os restos de pólen deixado pelas abelhas maiores.

O que chama a atenção, é o fato de que uma exploração secundária como esta possa representar para a jataí uma fonte importante de pólen. Pela Tabela 7, verifica-se que a família Melastomataceae foi encontrada como pólen dominante principal, junto com a família Rosaceae (pólen dominante secundário), em amostras coletadas no mês de novembro. Apesar da Tabela 3 mostrar que houve uma diminuição do número total de potes de pólen em relação ao mês anterior, boa parte dos potes existentes nesta coleta eram recentes, possivelmente indicando que, após um período de escassez, as floradas dessas famílias tenha permitido recompor parcialmente as reservas. Existe, porém, a possibilidade de que a região tenha espécies da família Melastomataceae que não apresentem anteras tubulares com deiscência poricida e que as abelhas tenham utilizados esta fonte para coletar o pólen detectado nas amostras.

4.3.2 PLANTAS REPRESENTADAS NAS AMOSTRAS COMO PÓLEN ACESSÓRIO

Apesar de menor importância relativa (15 a 45% do total de grãos de pólen), em alguns casos, quando não houve dominância de nenhuma outra família, o pólen acessório representou a principal fonte do alimento coletado. Isto ocorreu, por exemplo, nas amostras de mel na RBBV-Itaipu, no mês de dezembro (Tabela 7).

Através da Tabela 8, verifica-se que a única semelhança entre os dois locais foi a presença da família Mirtaceae nas amostras de pólen, até mesmo, porque no PN-Iguaçu só foi encontrado, em uma única amostra, pólen da família Mirtaceae.

4.3.3 PLANTAS REPRESENTADAS NAS AMOSTRAS COMO PÓLEN ISOLADO IMPORTANTE

As famílias inseridas neste grupo possuem uma importância relativamente menor no suprimento alimentar das abelhas. Estão representadas neste grupo as famílias que são fonte alternativa de néctar e pólen em períodos de escassez, geralmente por possuir um néctar com menor concentração de açúcares ou pela menor produção de néctar e pólen. Em alguns casos, a menor abundância das plantas pode ter sido a causa da menor representação.

De qualquer modo, como mostra a Tabela 8, nos dois locais há uma grande diversidade. Foram observadas 8 famílias na RBBV-Itaipu, tanto nas amostras de mel como nas de pólen. No PN-Iguaçu, foram constatadas 13 famílias para as amostras de mel e 15 para as de pólen.

Deve-se salientar a elevada freqüência de pólen de Poaceae nas amostras de mel, em ambos os locais. As espécies desta família não produzem néctar, só um pólen leve e numeroso, próprio para a dispersão pelo vento. Assim, o pólen encontrado nas amostras de mel é pólen contaminante e, possivelmente, foi absorvido do nectário de outras espécies, quando da coleta do néctar.

4.3.4 PLANTAS REPRESENTADAS NAS AMOSTRAS COMO PÓLEN ISOLADO OCASIONAL

Neste grupo foram incluídos os grãos de pólen de pouca importância, geralmente contaminantes ou resultado de visitas ocasionais das abelhas à plantas isoladas. Só as amostras de pólen apresentaram pólen isolado ocasional, sendo, no total, proveniente de 4 famílias na RBBV-Itaipu e de 3 no PN-Iguaçu.

4.4 CONSIDERAÇÕES FINAIS

De uma forma geral, não se pode considerar que um dos ambientes tenha sido melhor para as abelhas jataí, mas os dados apontam para ambientes diferentes. Os dados destacaram, de certa forma, a capacidade de adaptação da jataí, já indicada por diversos autores, o que permite a esta pequena abelha conquistar seu espaço tanto nas densas florestas clímax, como nas florestas heterogêneas e alteradas, ou mesmo em áreas urbanas.

Esta capacidade de adaptação deve ser resultante da sua flexibilidade no uso dos recursos disponíveis, pois elas se mostraram capazes de explorar, com eficiência, diversas fontes de néctar e pólen. Assim, eventuais diferenças na composição florística dos ambientes aparentemente são compensadas por uma exploração diferenciada e adequada dos recursos disponíveis em cada local. Some-se a este fato a formação de reservas nas épocas com abundantes floradas, o que garante a manutenção alimentar em eventuais períodos de escassez, ou mesmo de ausência completa de floradas.

Outra indicação da sua capacidade de adaptação foi em relação às respostas a diferentes condições do microclima, como, por exemplo, as demonstradas através de algumas das características dos tubos de entrada das colmeias, diferentes para cada ambiente estudado. Ao que tudo indica, a jataí rapidamente modifica as dimensões e forma dos tubos de entrada em função das condições locais, seja por razões de defesa, contra formigas ou outros inimigos, ou por outros motivos não identificados no presente estudo.

Estas características aliadas ao fato das abelhas jataí não possuírem ferrão ativo e por se adaptarem perfeitamente ao manejo em colmeias racionais, reforçam o potencial da criação das mesmas, e indicam a possibilidade do uso delas na polinização de culturas agrícolas ou florestais, onde o uso das abelhas africanizadas (*Apis mellifera*) não seja viável.

5 CONCLUSÕES

- 1 O resultado da análise multivariada de nove variáveis através do teste T^2 de Hotelling, mostrou efeitos diferenciados dos ambientes considerados.
- 2 A análise individual das variáveis mostrou que os efeitos dos ambientes foram verificados nas características dos tubos de entrada das colmeias, principalmente comprimento, incremento em diâmetro, incremento em volume e valoração das cores.
- 3 Foram observados indícios de que o comprimento do tubo de entrada das colmeias está ligado a condições de defesa da colmeia, possivelmente contra formigas.
- 4 Dados de correlação da valoração das cores dos tubos de entrada com o peso, incremento em peso, reservas de mel e pólen indicam serem as cores relacionadas com a atividade da colmeia.
- 5 As correlações entre peso e incremento em peso com os dados meteorológicos mostraram baixa correlação entre estas variáveis; apenas a precipitação e a temperatura mostraram maior correlação, com coeficientes de correlação entre 0,5 e 0,6.
- 6 Considerando-se especificamente a correlação do peso médio mensal das colmeias com a temperatura média mensal, observou-se uma correlação bem mais elevada no intervalo de 16 e 24 °C.

- 7 As análises das amostras de mel e pólen mostraram diferentes preferências de coleta nos dois ambientes, embora a família Mirtaceae tenha sido a mais importante em ambos, tanto nas amostras de mel como de pólen.
- 8 Em cada ambiente, algumas famílias de plantas foram preferencialmente visitadas, indicando maior volume de néctar e pólen; em menor escala foram visitadas numerosas outras famílias, mostrando que a jataí tem hábitos alimentares flexíveis e é capaz de explorar de forma eficaz os recursos disponíveis.

6 RECOMENDAÇÕES

Os resultados alcançados permitem algumas recomendações para futuros trabalhos similares:

- 1 Na coleta de amostras de mel e pólen para identificação da provável origem botânica dos mesmos, convém usar intervalos de coleta menores, se possível semanais. Assim, será possível a identificação de florações mais curtas, bem como será facilitada a separação entre potes marcados e recentes.
- 2 Estudos mais prolongados, de no mínimo um ano, das relações entre variáveis referentes às colmeias (peso, incremento em peso e reservas de mel e pólen), com as variáveis referentes aos tubos de entrada (comprimento, incremento em comprimento, diâmetro, incremento em diâmetro, volume, incremento em volume e valoração das cores), podem possibilitar novos conhecimentos das relações que este trabalho procura mostrar.
- 3 Em função do grande risco de roubo e vandalismos, o agrupamento de famílias em lugar protegido é mais importante que tentar diminuir a competição entre as colônias, afastando-as e conseqüentemente aumentando o risco de perder parte das repetições.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- 1 ALMEIDA, M.A. e LAROCA, S. *Trigona spinipes* (Apidae, Meliponidae): Taxonomia, bionomia e relações tróficas em áreas restritas. Curitiba, Acta Biol. Par., v. 17, n. 1-4, p. 67-108, 1988.
- 2 BARTH, O. M. O pólen no mel brasileiro. Rio de Janeiro: Gráfica Luxor, 1989. 150 p.
- 3 BAILEY, J.A. Principles of wildlife management. New York: J. Wiley, 1984. 373 p.
- 4 BENNET JR., C.F. Beekeeping with stingless bees in Western Panamá. Bee World, v. 46, n. 1, p. 23-24, 1965.
- 5 BIGARELLA, J.J; ANDRADE-LIMA, D. e RIEHS, P.J. Considerações a respeito das mudanças paleoambientais na distribuição de algumas espécies vegetais e animais no Brasil. An. Acad. Brasil. Ciênc., v. 47, 1975. Suplemento.
- 6 BINDLEY, M.D. Why are flowers beautiful?. Bee World, v. 46, n. 2, p. 45-47. 1965.
- 7 BOHART, G.E. Management of habitats for wild bees. In: Proceedings tall timbers conference on ecological animal control by habitat management. Tallahassee, Florida, n. 3. p. 253-266. 1971.
- 8 BRANDÃO, M.; CUNHA, L.H.S.; GAVILANES, M.L. e FERREIRA, P.B.D. Comunidades antrópicas como fontes de néctar e pólen. Belo Horizonte: EPAMIG, 1985. 32 p.
- 9 BURGER, G.V. Practical wildlife management. New York: Winchester Press, 1973. 218 p.
- 10 BUTLER, C.G. The world of the honey bee. London: Collins Clear-Type Press, 1954. 226 p.
- 11 CURRY-LINDAL, K. Ecologia: Conservar para sobreviver. São Paulo: Cultrix, 1975. 389 p.
- 12 DASMANN, R.R. Wildlife Biology. New York: J. Wiley, 1981. 212 p.
- 13 ERDTMAN, G. The acetolysis method - A revised description. Sv. Bot. Tidskr., Upsala, v. 54, n. 4, p. 561-564, 1960.
- 14 EMBRAPA.SNLCS. Levantamento de reconhecimento dos solos do Estado do Paraná. Curitiba: EMBRAPA-SNLCS, 1984. 791 p. (Bol. Téc. EMBRAPA.SNLCS; 57).

- 15 FERREIRA, F.H.N. e SOARES, A.E.E. Estudo de alguns aspectos do processo de substituição de rainha em colônias de *Trigona (Tetragonisca) angustula* (Hymenoptera, Apidae, Meliponinae). In: ENCONTRO BRASILEIRO SOBRE BIOLOGIA DE ABELHAS E OUTROS INSETOS SOCIAIS (1992: São Paulo). Anais. Naturalia, São Paulo, n. especial, p. 248, 1992.
- 16 FILLIBEN, J. J. The Probability Plot Correlation Coefficient Test for Normality. Tecnometrics, v. 17, n. 1, 1975.
- 17 FIRKOWSKI, C. O hábitat para a fauna. In: Congresso Florestal Brasileiro (6.: 1990: Campos do Jordão). Anais. Campos do Jordão, 1990. p. 139-144.
- 18 FREE, J.B. A organização social das abelhas (Apis). São Paulo: EPU, 1980. 79 p. (Temas de Biologia; v. 13).
- 19 GIORGINI, J.F. e GUSMAN, A.B. A importância das abelhas na polinização. In: CAMARGO, J.M.F. et al. Manual de Apicultura. São Paulo: Ceres, 1972. 252 p.
- 20 GOMES, F.P. Curso de estatística experimental. Piracicaba: Nobel, 1982. 430 p.
- 21 _____ A estatística moderna na pesquisa agropecuária. Piracicaba: POTAFOS, 1984. 160 p.
- 22 GROSSO, A.F. e BEGO, L.R. Divisão de trabalho entre operárias de *Tetragonisca angustula angustula* Latreille, 1811 (Hymenoptera, Meliponinae). In: ENCONTRO BRASILEIRO SOBRE BIOLOGIA DE ABELHAS E OUTROS INSETOS SOCIAIS (1992: São Paulo). Anais. Naturalia, São Paulo, n. especial, p. 238, 1992.
- 23 HOLDRIDGE, L.R. Ecologia baseada em Zonas de Vida. San José: IICA, 1982. 216 p.
- 24 IBDF/FBCN. Plano de manejo Parque Nacional do Iguaçu. Brasília, IBDF/FBCN, 1981. 104 p.
- 25 IMPERATRIZ-FONSECA, V. L.; KLEINERT-GIOVANNINI, A.; CORTOPASSI-LAURINO, M. e RAMALHO, M. Hábitos de coleta de *Tetragonisca angustula angustula* Latreille (HIMENÓPTERA, Apidae, Meliponinae). Bol. Zool. Univ. São Paulo, v. 8, p. 115-131, 1984.
- 26 ITCF. Plano de reposição florestal para o Estado do Paraná (Programa energia, Programa madeira e Programa preservação). Curitiba, 1985. 19 p. (Versão resumida).
- 27 IWANA, S. Coleta de alimentos e qualidade de mel de *Tetragonisca angustula angustula* Latreille (Apidae, Meliponinae). São Paulo. 1977. 134 p. Dissertação (Mestrado). Departamento de Zoologia, Universidade de São Paulo.

- 28 _____. A influência dos fatores climáticos na atividade externa de *Tetragonisca angustula angustula* Latreille (Apidae, Meliponinae). Bol. Zool. Univ. São Paulo, v. 2, p. 189-201, 1977.
- 29 _____ e MELHEM, T.S. The pollen spectrun of the honey of *Tetragonisca angustula angustula* Latreille (Apidae, Meliponinae). Apidologie, v. 10, n. 3, p. 275-295, 1979.
- 30 JOHNSON, R.A e WICHERN, D.W. Applied multivariate statistical analysis. New York: Prentice Hall International, . 1982. 607 p.
- 31 KATZENELSON, M. Prioridades en el Programa Producción y Polinizacion Apícola del Instituto Nacional de Tecnologia Agropecuária (INTA) de La Republica Argentina. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE APICULTURA (5.: 1980: Viçosa). CONGRESSO LATINO-IBERO-AMERICANO DE APICULTURA (3.: 1980. Viçosa). Anais. Viçosa, 1980. p. 235-240.
- 32 KLEINERT-GIOVANNINI, A. A vida das abelhas sem "ferrão". Apicultura no Brasil, v. 7, p. 38-40, 1985.
- 33 KNOLL, F.R.N. Abundância relativa das abelhas no Campus da Universidade de São Paulo (23° 33' S; 46° 43' W), com especial referência à *Tetragonisca angustula* Latreille. São Paulo. 1985. 78 p. Dissertação (Mestrado). Departamento de Zoologia, Universidade de São Paulo.
- 34 _____ e IMPERATRIZ-FONSECA, V. L. Jataí: para criar até no jardim. Apicultura no Brasil, v. 13, p. 25-26, 1986.
- 35 LAROCA, S. Contribuição para o conhecimento das relações entre abelhas e flôres: Coleta de pólen das anteras tubulares de certas Melastomatacea. Floresta, Curitiba, v. 2, p. 69-74, 1970.
- 36 _____; CURE, J.R. e BORTOLI, C. A associação de abelhas silvestres (HIMENÓPTERA, Apoidea) de uma área restrita no interior da cidade de Curitiba (Brasil): Uma abordagem Biocenótica. Dusenía, Curitiba, v. 13, n. 3, p. 93-117, 1982.
- 37 MAACK, R. Geografia Física do Estado do Paraná. Curitiba: BADEP, 1968. 350 p.
- 38 MARIANO FILHO, J. Ensaio sobre as meliponidas do Brasil. Rio de Janeiro: Typ. Besnard Frêres, 1911. 147 p.
- 39 MARQUES, A.N. Momento apícola brasileiro. In: WIESE, H.; MARQUES, A.N.; MEYER, C.R.; PUTTKAMMER, E. Nova Apicultura, 2. ed., Porto Alegre: LEAL, 1980. 485 p.
- 40 MCGREGOR, S.E. Insect polination of cultivated crop plants. U.S. Dept. Agric., Agric. Handb., USDA. v. 496, p. 1-45. 1976.

- 41 MILANO, M.S.; BRASSIOLO, M.M. e SOARES, R.V. Zoneamento ecológico experimental do Estado do Paraná, segundo o sistema de Zonas de Vida de Holdridge. Floresta, Curitiba, v. 17, n. 1-2, p. 65-72, 1987.
- 42 MORSE, R.A. The complete guide to beekeeping. London: Petham Books, 1973. 204 p.
- 43 NOGUEIRA-NETO, P. A criação de abelhas indígenas sem ferrão. São Paulo: Editora Chácaras e Quintais, 1953. 280 p.
- 44 _____. A criação de abelhas indígenas sem ferrão. 2. ed. São Paulo: Tecnapis, 1970. 365p.
- 45 _____.; IMPERATRIZ-FONSECA, V.L.; KLEINERT-GIOVANNINI, A.; VIANA, B.F. e CASTRO, M.S. Biologia e manejo das abelhas sem ferrão. São Paulo: Tecnapis, 1986. 54 p.
- 46 PIGNATA, M.I.B. e STORT, A.C. Coleta de pólen por Meliponídeos (Hymenoptera, Apidae). In: ENCONTRO BRASILEIRO SOBRE BIOLOGIA DE ABELHAS E OUTROS INSETOS SOCIAIS (1992: São Paulo). Anais. Naturalia, São Paulo, n. especial, p. 256, 1992.
- 47 PIVA, L.F. e KLEINERT, A.M.P. Levantamento preliminar de ninhos de Meliponíneos numa área de cerrado. In: ENCONTRO BRASILEIRO SOBRE BIOLOGIA DE ABELHAS E OUTROS INSETOS SOCIAIS (1992: São Paulo). Anais. Naturalia, São Paulo, n. especial, p. 193, 1992.
- 48 SAKAGAMI, SH.F.; LAROCA, S. e MOURE, J.S. Wild bee biocenotics in São José dos Pinhais (PR), South Brazil. Preliminary Report. J. Fac. Sci. Hokkaido Univ. Serv. VI, Zool. v. 16, p. 253-291, 1967.
- 49 UNIVERSIDADE FEDERAL DO PARANÁ. Setor de Ciências Agrárias. Centro de Pesquisas Florestais. Inventário florestal da região de influência de Itaipu: Relatório Final. Curitiba, 1978. 177 p.
- 50 VAN TOL FILHO, P.L. Criação racional de abelhas. São Paulo: Melhoramentos, 1952, 155 p.
- 51 VELOSO, H. P. e GOES FILHO, L. Fitogeografia Brasileira Classificação fisionômico-ecológica da vegetação neotropical. Bol. Téc. Projeto RADAMBRASIL. Ser. Vegetação, Salvador, n. 1, p. 1-85, dez. 1982.
- 52 _____.; RANGEL FILHO, A.L.R. e LIMA, J.C.A. Classificação da vegetação brasileira, adaptada a um sistema universal. Rio de Janeiro: Departamento de Recursos Naturais e Estudos Ambientais, 1991. 123 p.

- 53 WIESE, H. Ensaio de polinização entomófila em macieiras.
In: CONGRESSO BRASILEIRO DE APICULTURA (4.: 1976: Curitiba). Anais. Curitiba, 1976. p. 213-231.
- 54 _____; MARQUES, A.N.; MEYER, C.R. e PUTTKAMMER, E. Nova Apicultura, 2. ed., Porto Alegre: LEAL, 1980. 485 p.

ANEXOS

1	DADOS DE CAMPO.....	66
2	TESTE DE NORMALIDADE.....	84
3	RESULTADOS DO CÁLCULO DO TESTE T^2 DE HOTELLING.....	90
4	RESULTADOS DO CÁLCULO DA ANÁLISE DE VARIÂNCIA (ANO- VA)	96
5	CÁLCULO DAS CORRELAÇÕES ENTRE VARIÁVEIS.....	100
6	RESULTADOS DOS CÁLCULOS DAS CORRELAÇÕES DOS DADOS ME- TEOROLÓGICOS COM O PESO E INCREMENTO EM PESO.....	101

ANEXO 1 - DADOS DE CAMPO

TABELA A1.1 - PESO MENSAL (gramas) DAS COLMEIAS

Tratamento I - Itaipu - Refúgio Biológico de Bela Vista - Limeira														
1991												1992		
Nº	Fev.	Mar.	Abr.	Mai.	Jun.	Jul.	Ago.	Set.	Out.	Nov.	Dez.	Jan.	Fev.	Méd.
01	5310	4975	5160	5175	5045	4985	4970	4625	4665	5045	5485	-	-	5040
02	3345	3400	3460	3525	3520	3505	3480	3420	3610	3625	3640	-	-	3503
03	4550	4325	4395	4240	4280	4270	4175	4270	4335	4475	4640	4615	4620	4399
04	4150	4210	4325	4240	4195	4210	4135	4150	4150	4335	4495	4520	4475	4276
05	4150	4175	4525	4815	4325	4365	4170	4360	4300	4685	4985	4950	4880	4514
06	4175	3975	4330	4670	4365	4415	4265	4430	4435	4900	5495	5395	5305	4627
07	4025	4110	4435	4810	4415	4420	4295	4340	4350	4760	4705	-	-	4424
08	3850	3675	3910	3775	3910	3865	3725	3885	3660	3945	4380	4345	-	3910
09	3600	3630	3855	3865	3845	3855	3730	3725	3695	3990	4210	4185	-	3849
10	3400	3625	3995	3760	3840	3865	3660	3820	3805	4050	4415	-	-	3840
Méd.	4056	4010	4239	4288	4174	4176	4061	4103	4101	4381	4645	4668	4820	4247*
Tratamento II - Parque Nacional do Iguaçu - Caminho do Poço Preto														
1991												1992		
Nº	Fev.	Mar.	Abr.	Mai.	Jun.	Jul.	Ago.	Set.	Out.	Nov.	Dez.	Jan.	Fev.	Méd.
11	5250	5125	5325	5580	5390	5265	5024	5425	5550	5510	6295	6185	6270	5553
12	5025	4675	5165	5460	5275	4995	4845	5070	5125	4995	5425	5355	5205	5124
13	4350	4320	4675	4825	4845	4690	4550	4755	4620	4630	4830	4725	4820	4664
14	4125	4215	4660	4990	4810	4770	4620	4790	4830	4910	5275	5110	5505	4816
15	4375	4410	4665	4915	4890	4775	4575	4530	4520	5070	5820	5760	5650	4920
16	4100	4300	4430	4330	4670	4455	4375	-	4480	4820	4965	5375	5425	4644
17	4100	4160	4415	4615	4510	4470	4385	4650	4510	4860	-	-	-	4468
18	3925	3785	3930	4075	4015	3990	3920	3860	3985	4095	-	-	-	3958
19	3575	3600	3615	3720	3725	3720	3675	3670	3775	4340	-	-	-	3742
20	4140	4050	4310	4315	4355	4275	4275	4065	4225	4325	-	-	-	4234
Méd.	4297	4264	4519	4683	4649	4541	4424	4535	4562	4756	5435	5418	5479	4664*

Observação: *Média ponderada das médias parciais.

LEGENDA: Med. = Média.

TABELA A1.2 - INCREMENTO MENSAL EM PESO (gramas) DAS COLMEIAS

Tratamento I - Itaipu - Refúgio Biológico de Bela Vista - Limeira													
Nº	1991										1992		
	Fev.	Mar.	Abr.	Mai.	Jun.	Jul.	Ago.	Set.	Out.	Nov.	Dez.	Jan.	Fev. Méd.
01	-335	185	15	-130	-60	-15	-345	40	380	440	-	-	18
02	55	60	65	-5	-15	-25	-60	190	15	15	-	-	30
03	-225	70	-155	40	-10	-95	95	65	140	165	-25	5	6
04	60	115	-85	-45	15	-75	15	0	185	160	25	-45	27
05	25	350	290	-490	40	-195	190	-60	385	300	-35	-70	61
06	-200	355	340	-305	50	-150	165	5	465	595	-100	-90	94
07	85	325	375	-395	5	-125	45	10	410	-55	-	-	68
08	-175	235	-135	135	-45	-140	160	-225	285	435	-35	-	45
09	30	225	10	-20	10	-125	-5	-30	295	220	-25	-	53
10	225	370	-235	80	25	-205	160	-15	245	365	-	-	102
Méd.	-46	229	49	-114	2	-115	42	-2	281	264	-33	-50	50*

Tratamento II - Parque Nacional do Iguaçu - Caminho do Poço Preto													
Nº	1991										1992		
	Fev.	Mar.	Abr.	Mai.	Jun.	Jul.	Ago.	Set.	Out.	Nov.	Dez.	Jan.	Fev. Méd.
11	-125	200	255	-190	-125	-241	401	125	-40	785	-110	85	85
12	-350	490	295	-185	-280	-150	225	55	-130	430	-70	-150	15
13	-30	355	150	20	-155	-140	205	-135	10	200	-105	95	39
14	90	445	330	-180	-40	-150	170	40	80	365	-165	395	115
15	35	255	250	-25	-115	-200	-45	-10	550	750	-60	-110	106
16	200	130	-100	340	-215	-80	-	-	340	145	410	50	122
17	60	255	200	-105	-40	-85	265	-140	350	-	-	-	84
18	-140	145	145	-60	-25	-70	-60	125	110	-	-	-	19
19	25	15	105	5	-5	-45	-5	105	565	-	-	-	85
20	-90	260	5	40	-80	0	-210	160	100	-	-	-	21
Méd.	-33	255	164	-34	-108	-116	105	36	194	446	-17	61	70*

Observação: *Média ponderada das médias parciais.

LEGENDA: Med. = Média.

TABELA A1.3 - COMPRIMENTO (cm) DO TUBO DE ENTRADA DAS COLMEIAS

Tratamento I - Itaipu - Refúgio Biológico de Bela Vista - Limeira										
Nº	1991							1992		Méd.
	Jun.	Jul.	Ago.	Set.	Out.	Nov.	Dez.	Jan.	Fev.	
01	1,50	1,30	1,40	1,20	3,10	2,80	1,70	2,50	1,60	1,90
02	2,40	1,90	2,20	1,90	3,20	3,40	3,40	2,00	1,80	2,47
03	1,40	0,90	1,00	0,90	2,40	2,10	1,40	2,10	2,30	1,61
04	2,80	1,30	3,00	1,70	3,20	1,60	2,50	1,90	2,40	2,27
05	4,60	4,50	4,10	3,90	4,40	4,60	3,90	3,80	3,60	4,16
06	3,20	4,10	3,00	2,90	4,50	3,10	3,70	3,80	4,20	3,61
07	3,80	4,10	3,80	3,90	4,20	3,90	3,70	2,90	1,60	3,54
08	3,50	4,30	3,50	3,20	3,40	2,40	3,40	3,40	0,90	3,11
09	3,50	4,20	3,40	3,40	3,90	4,20	4,20	3,20	0,90	3,43
10	2,60	4,20	2,60	3,20	3,30	3,80	4,10	-	-	3,40
Méd.	2,93	3,08	2,80	2,62	3,56	3,19	3,20	2,84	2,14	2,95*

Tratamento II - Parque Nacional do Iguaçu - Caminho do Poço Preto										
Nº	1991							1992		Méd.
	Jun.	Jul.	Ago.	Set.	Out.	Nov.	Dez.	Jan.	Fev.	
11	3,20	3,40	3,20	2,70	3,20	2,60	3,50	3,10	3,80	3,19
12	3,70	4,50	4,50	4,50	4,50	4,20	4,60	4,90	4,80	4,47
13	4,90	6,20	6,10	5,60	5,50	5,10	3,50	3,90	4,70	5,06
14	4,30	5,20	3,90	3,20	4,20	3,40	4,30	4,30	4,20	4,11
15	8,90	8,70	8,20	7,40	7,50	6,80	4,50	5,20	4,60	6,87
16	2,40	2,50	2,40	-	0,30	2,40	3,30	3,50	4,10	2,61
17	3,60	3,20	3,40	2,40	3,30	3,20	-	-	-	3,18
18	4,20	4,10	4,20	4,60	3,40	3,10	-	-	-	3,93
19	5,50	5,60	5,20	3,80	3,50	2,60	-	-	-	4,37
20	3,20	3,20	3,50	2,00	2,60	3,20	-	-	-	2,95
Méd.	4,39	4,66	4,46	4,02	3,80	3,66	3,95	4,15	4,37	4,16*

Observação: *Média ponderada das médias parciais.

LEGENDA: Méd. = Média.

TABELA A1.4 - INCREMENTO EM COMPRIMENTO (cm) DO TUBO DE ENTRADA DAS COLMEIAS

Tratamento I - Itaipu - Refúgio Biológico de Bela Vista - Limeira									
N°	1991						1992		Méd.
	Jul.	Ago.	Set.	Out.	Nov.	Dez.	Jan.	Fev.	
01	-0,20	0,10	-0,20	1,90	-0,30	-1,10	0,80	-0,90	0,01
02	-0,50	0,30	-0,30	1,30	0,20	0,00	-1,40	-0,20	-0,08
03	-0,50	0,10	-0,10	1,50	-0,30	-0,70	0,70	0,20	0,11
04	-1,50	1,70	-1,30	1,50	-1,60	0,90	-0,60	0,50	-0,05
05	-0,10	-0,40	-0,20	0,50	0,20	-0,70	-0,10	-0,20	-0,13
06	0,90	-1,10	-0,10	1,60	-1,40	0,60	0,10	0,40	0,13
07	0,30	-0,30	0,10	0,30	-0,30	-0,20	-0,80	-1,30	-0,28
08	0,80	-0,80	-0,30	0,20	-1,00	1,00	0,00	-2,50	-0,33
09	0,70	-0,80	0,00	0,50	0,30	0,00	-1,00	-2,30	-0,33
10	1,60	-1,60	0,60	0,10	0,50	0,30	-	-	0,25
Média	0,15	-0,28	-0,18	0,94	-0,37	0,01	-0,26	-0,70	-0,08*

Tratamento II - Parque Nacional do Iguaçu - Caminho do Poço Preto									
N°	1991						1992		Méd.
	Jul.	Ago.	Set.	Out.	Nov.	Dez.	Jan.	Fev.	
11	0,20	-0,20	-0,50	0,50	-0,60	0,90	-0,40	0,70	0,08
12	0,80	0,00	0,00	0,00	-0,30	0,40	0,30	-0,10	0,14
13	1,30	-0,10	-0,50	-0,10	-0,40	-1,60	0,40	0,80	-0,03
14	0,90	-1,30	-0,70	1,00	-0,80	0,90	0,00	-0,10	-0,01
15	-0,20	-0,50	-0,80	0,10	-0,70	-2,30	0,70	-0,60	-0,54
16	0,10	-0,10	-	-	2,10	0,90	0,20	0,60	0,63
17	-0,40	0,20	-1,00	0,90	-0,10	-	-	-	-0,08
18	-0,10	0,10	0,40	-1,20	-0,30	-	-	-	-0,22
19	0,10	-0,40	-1,40	-0,30	-0,90	-	-	-	-0,58
20	0,00	0,30	-1,50	0,60	0,60	-	-	-	0,00
Média	0,27	-0,20	-0,67	0,17	-0,14	-0,13	0,20	0,22	-0,05*

Observação: *Média ponderada das médias parciais.

LEGENDA: Méd. = Média.

TABELA A1.5 - DIÂMETRO (cm) DO TUBO DE ENTRADA DAS COLMEIAS

Tratamento I - Itaipu - Refúgio Biológico de Bela Vista - Limeira										
N°	1991							1992		Méd.
	Jun.	Jul.	Ago.	Set.	Out.	Nov.	Dez.	Jan.	Fev.	
01	0,70	0,40	0,75	0,85	1,00	0,90	0,65	0,60	0,55	0,71
02	0,60	0,85	0,55	0,30	0,90	0,80	0,80	0,80	0,75	0,71
03	0,60	0,40	0,60	0,60	0,80	0,70	0,55	0,70	0,65	0,62
04	0,90	0,50	0,75	0,70	0,75	0,85	0,70	0,60	0,60	0,71
05	0,95	1,35	0,90	0,90	1,15	1,15	0,75	0,60	0,90	0,96
06	0,90	0,75	0,95	0,90	0,95	1,10	0,75	0,70	0,95	0,88
07	0,95	1,05	0,80	0,80	1,05	1,25	1,05	0,70	0,60	0,92
08	1,00	1,15	0,90	0,80	0,95	0,75	0,90	0,60	0,55	0,84
09	0,90	0,90	0,85	0,85	0,85	0,80	0,95	0,70	0,60	0,82
10	0,90	1,15	0,85	0,80	0,90	1,00	0,80	-	-	0,91
Méd.	0,84	0,85	0,79	0,75	0,93	0,93	0,79	0,67	0,68	0,81*

Tratamento II - Parque Nacional do Iguaçu - Caminho do Poço Preto										
N°	1991							1992		Méd.
	Jun.	Jul.	Ago.	Set.	Out.	Nov.	Dez.	Jan.	Fev.	
11	0,85	1,05	0,95	0,90	1,20	1,20	0,95	1,05	0,95	1,01
12	0,85	1,40	1,30	0,95	1,20	1,35	1,05	0,05	1,05	1,02
13	0,70	1,00	1,15	0,85	1,20	1,05	0,85	0,85	0,95	0,96
14	0,55	1,00	0,90	0,70	0,90	0,90	0,95	0,80	0,70	0,82
15	0,80	0,85	0,75	0,70	1,15	0,85	0,55	0,80	0,70	0,79
16	0,55	0,50	0,55	-	0,35	1,10	1,05	0,90	0,75	0,72
17	0,70	0,80	0,75	0,90	1,00	0,90	-	-	-	0,84
18	0,65	0,80	0,80	0,70	0,95	0,70	-	-	-	0,77
19	0,50	0,60	0,65	0,60	0,70	0,90	-	-	-	0,66
20	0,55	0,55	0,50	0,40	0,30	0,75	-	-	-	0,51
Méd.	0,67	0,86	0,83	0,74	0,90	0,97	0,90	0,74	0,85	0,83*

Observação: *Média ponderada das médias parciais.

LEGENDA: Med. = Média.

TABELA A1.6 - INCREMENTO EM DIÂMETRO (cm) DO TUBO DE ENTRADA DAS COLMEIAS

Tratamento I - Itaipu - Refúgio Biológico de Bela Vista - Limeira									
N°	1991						1992		Méd.
	Jul.	Ago.	Set.	Out.	Nov.	Dez.	Jan.	Fev.	
01	-0,30	0,35	0,10	0,15	-0,10	-0,25	-0,05	-0,05	-0,02
02	0,25	-0,30	-0,25	0,60	-0,10	0,00	0,00	-0,05	0,02
03	-0,20	0,20	0,00	0,20	-0,10	-0,15	0,15	-0,05	0,01
04	-0,40	0,25	-0,05	0,05	0,10	-0,15	-0,10	0,00	-0,04
05	0,40	-0,45	0,00	0,25	0,00	-0,40	-0,15	0,30	-0,01
06	-0,15	0,20	-0,05	0,05	0,15	-0,35	-0,05	0,25	0,01
07	0,10	-0,25	0,00	0,25	0,20	-0,20	-0,35	-0,10	-0,04
08	0,15	-0,25	-0,10	0,15	-0,20	0,15	-0,30	-0,05	-0,06
09	0,00	-0,05	0,00	0,00	-0,05	0,15	-0,25	-0,10	-0,04
10	0,25	-0,30	-0,05	0,10	0,10	-0,20	-	-	-0,02
Média	0,01	-0,06	-0,04	0,18	0,00	-0,14	-0,12	0,02	-0,02*

Tratamento II - Parque Nacional do Iguaçu - Caminho do Poço Preto									
N°	1991						1992		Méd.
	Jul.	Ago.	Set.	Out.	Nov.	Dez.	Jan.	Fev.	
11	0,20	-0,10	-0,05	0,30	0,00	-0,25	0,10	-0,10	0,01
12	0,55	-0,10	-0,35	0,25	0,15	-0,30	-1,00	1,00	0,03
13	0,30	0,15	-0,30	0,35	-0,15	-0,20	0,00	0,10	0,03
14	0,45	-0,10	-0,20	0,20	0,00	0,05	-0,15	-0,10	0,02
15	0,05	-0,10	-0,05	0,45	-0,30	-0,30	0,25	-0,10	-0,01
16	-0,05	0,05	-	-	0,75	-0,05	-0,15	-0,15	0,07
17	0,10	-0,05	0,15	0,10	-0,10	-	-	-	0,04
18	0,15	0,00	-0,10	0,25	-0,25	-	-	-	0,01
19	0,10	0,05	-0,05	0,10	0,20	-	-	-	0,08
20	0,00	-0,05	-0,10	-0,10	0,45	-	-	-	0,04
Média	0,19	-0,03	-0,12	0,21	0,08	-0,18	-0,16	0,11	0,03*

Observação: *Média ponderada das médias parciais.

LEGENDA: Méd. = Média.

TABELA A1.7 - VOLUME (cm³) DO TUBO DE ENTRADA DAS COLMEIAS

Tratamento I - Itaipu - Refúgio Biológico de Bela Vista - Limeira										
N°	1991							1992		Méd.
	Jun.	Jul.	Ago.	Set.	Out.	Nov.	Dez.	Jan.	Fev.	
01	0,58	0,16	0,62	0,68	2,43	1,78	0,56	0,71	0,38	0,88
02	0,68	1,08	0,52	0,13	2,04	1,71	1,71	1,01	0,80	1,07
03	0,40	0,11	0,28	0,25	1,21	0,81	0,33	0,81	0,76	0,55
04	1,78	0,26	1,33	0,65	1,41	0,91	0,96	0,54	0,68	0,95
05	3,26	6,44	2,61	2,48	4,57	4,78	1,72	1,07	2,29	3,25
06	2,04	1,81	2,13	1,84	3,19	2,95	1,63	1,46	2,98	2,23
07	2,69	3,55	1,91	1,96	3,64	4,79	3,20	1,12	0,45	2,59
08	2,75	4,47	2,23	1,61	2,41	1,06	2,16	0,96	0,21	1,98
09	2,23	2,67	1,93	1,93	2,21	2,11	2,98	1,23	0,25	1,95
10	1,65	4,36	1,48	1,61	2,10	2,98	2,06	-	-	2,32
Méd.	1,81	2,49	1,50	1,32	2,52	2,39	1,73	0,99	0,98	1,76*

Tratamento II - Parque Nacional do Iguaçu - Caminho do Poço Preto										
N°	1991							1992		Méd.
	Jun.	Jul.	Ago.	Set.	Out.	Nov.	Dez.	Jan.	Fev.	
11	1,82	2,94	2,27	1,72	3,62	2,94	2,48	2,68	2,69	2,57
12	2,10	6,93	5,97	3,19	5,09	6,01	3,98	0,01	4,16	4,16
13	1,89	4,87	6,34	3,18	6,22	4,42	1,99	2,21	3,33	3,83
14	1,02	4,08	2,48	1,23	2,67	2,16	3,05	2,16	1,62	2,28
15	4,47	4,94	3,62	2,85	7,79	3,86	1,07	2,61	1,77	3,66
16	0,57	0,49	0,57	-	0,03	2,28	2,86	2,23	1,81	1,35
17	1,39	1,61	1,50	1,53	2,59	2,04	-	-	-	1,78
18	1,39	2,06	2,11	1,77	2,41	1,19	-	-	-	1,82
19	1,08	1,58	1,73	1,07	1,35	1,65	-	-	-	1,41
20	0,76	0,76	0,69	0,25	0,18	1,41	-	-	-	0,68
Méd.	1,65	3,03	2,73	1,87	3,20	2,80	2,57	1,98	2,56	2,51*

Observação: *Média ponderada das médias parciais.

LEGENDA: Méd. = Média.

TABELA A1.8 - INCREMENTO EM VOLUME (cm³) DO TUBO DE ENTRADA
DAS COLMEIAS

Tratamento I - Itaipu - Refúgio Biológico de Bela Vista - Limeira									
N°	1991						1992		Méd.
	Jul.	Ago.	Set.	Out.	Nov.	Dez.	Jan.	Fev.	
01	-0,41	0,46	0,06	1,75	-0,65	-1,22	0,14	-0,33	-0,02
02	0,40	-0,56	-0,39	1,90	-0,33	0,00	-0,70	-0,21	0,01
03	-0,28	0,17	-0,03	0,95	-0,40	-0,48	0,48	-0,04	0,05
04	-1,53	1,07	-0,67	0,76	-0,51	0,05	-0,42	0,14	-0,14
05	3,18	-3,83	-0,13	2,09	0,21	-3,06	-0,65	1,22	-0,12
06	-0,22	0,32	-0,28	1,34	-0,24	-1,31	-0,17	1,51	0,12
07	0,86	-1,64	0,05	1,68	1,15	-1,58	-2,09	-0,66	-0,28
08	1,72	-2,24	-0,62	0,80	-1,35	1,10	-1,20	-0,75	-0,32
09	0,45	-0,74	0,00	0,28	-0,10	0,87	-1,75	-0,98	-0,25
10	2,71	-2,89	0,13	0,49	0,89	-0,92	-	-	0,07
Méd.	0,69	-0,99	-0,19	1,21	-0,13	-0,65	-0,71	-0,01	-0,09*

Tratamento II - Parque Nacional do Iguaçu - Caminho do Poço Preto									
N°	1991						1992		Méd.
	Jul.	Ago.	Set.	Out.	Nov.	Dez.	Jan.	Fev.	
11	1,13	-0,68	-0,55	1,90	-0,68	-0,46	0,20	0,01	0,11
12	4,83	-0,95	-2,78	1,90	0,92	-2,03	-3,97	4,15	0,26
13	2,98	1,47	-3,16	3,04	-1,80	-2,43	0,23	1,12	0,18
14	3,06	-1,60	-1,25	1,44	-0,51	0,88	-0,89	-0,55	0,07
15	0,46	-1,31	-0,77	4,94	-3,93	-2,79	1,54	-0,84	-0,34
16	-0,08	0,08	-	-	2,25	0,58	-0,63	-0,42	0,30
17	0,22	-0,11	0,02	1,06	-0,56	-	-	-	0,13
18	0,67	0,05	-0,34	0,64	-1,22	-	-	-	-0,04
19	0,50	0,14	-0,65	0,27	0,31	-	-	-	0,11
20	0,00	-0,07	-0,44	-0,07	1,23	-	-	-	0,13
Méd.	1,38	-0,30	-1,10	1,68	-0,40	-1,04	-0,59	0,58	0,09*

Observação: *Média ponderada das médias parciais.

LEGENDA: Méd. = Média.

TABELA A1.9 - RESERVA DE MEL E DE PÓLEN (POTES), REFERENTES A
UMA COLMEIA EM CADA LOCAL

Tratamento I - Itaipu - Refúgio Biológico de Bela Vista - Limeira													
	1991										1992		
	Mar.	Abr.	Mai.	Jun.	Jul.	Ago.	Set.	Out.	Nov.	Dez.	Jan.	Fev.	Méd.
Potes:													
Mel	94	165	101	82	98	70	82	75	190	168	151	140	118
Pólen	4	7	24	21	12	7	13	12	27	38	44	20	19
Tratamento II - Parque Nacional do Iguaçu - Caminho do Poço Preto													
	1991										1992		
	Mar.	Abr.	Mai.	Jun.	Jul.	Ago.	Set.	Out.	Nov.	Dez.	Jan.	Fev.	Méd.
Potes:													
Mel	166	212	164	130	143	116	114	133	170	337	283	255	185
Pólen	9	15	56	57	15	28	30	55	43	52	95	85	45

LEGENDA: Méd. = Média.

TABELA A1.10 - FREQUÊNCIA, CLASSIFICAÇÃO E VALORAÇÃO DAS CORES
DOS TUBOS DE ENTRADA DAS COLMEIAS

Número	Cor (Munsell)	Frequência	Classificação	Valoração
1	5Y 8/8	4	Claro	3
2	5Y 8/6	19	Claro	3
3	5Y 8/4	50	Claro	3
4	5Y 8/2	6	Claro	3
5	5Y 7/8	2	Médio	2
6	5Y 7/6	5	Médio	2
7	5Y 7/4	5	Médio	2
8	5Y 6/6	2	Escuro	1
9	5Y 6/4	1	Escuro	1
10	5Y 5/4	6	Escuro	1
11	5Y 5/2	1	Escuro	1
12	2,5Y 8/8	5	Claro	3
13	2,5Y 8/6	2	Claro	3
14	2,5Y 8/4	5	Claro	3
15	2,5Y 8/2	2	Claro	3
16	2,5Y 7/8	1	Médio	2
17	2,5Y 7/6	2	Médio	2
18	2,5Y 7/4	2	Médio	2
19	2,5Y 6/6	1	Escuro	1
20	2,5Y 6/2	1	Escuro	1
21	2,5Y 5/4	1	Escuro	1
22	7,5YR 8/4	1	Claro	3
23	7,5YR 7/6	3	Médio	2
24	7,5YR 6/6	1	Escuro	1
25	7,5YR 6/4	2	Escuro	1
26	7,5YR 5/4	1	Escuro	1
27	7,5YR 5/2	3	Escuro	1
28	7,5YR 4/4	1	Escuro	1
29	7,5YR 4/2	6	Escuro	1
30	5YR 5/4	1	Escuro	1
31	5YR 4/4	3	Escuro	1
32	5YR 4/2	7	Escuro	1
33	5YR 3/4	1	Escuro	1
34	5YR 3/2	2	Escuro	1
35	2,5YR 7/8	2	Médio	2
36	2,5YR 7/4	1	Médio	2
37	2,5YR 6/6	1	Escuro	1
38	2,5YR 4/4	1	Escuro	1
39	10R 4/4	2	Escuro	1

TABELA A1.11 - VALORAÇÃO DAS CORES DOS TUBOS DE ENTRADA DAS COLMEIAS

Tratamento I - Itaipu - Refúgio Biológico de Bela Vista - Limeira										
Nº	1991							1992		Méd.
	Jun.	Jul.	Ago.	Set.	Out.	Nov.	Dez.	Jan.	Fev.	
01	3	2	3	1	3	3	3	3	3	2,67
02	1	1	1	1	3	2	3	3	3	2,00
03	3	2	1	1	3	3	3	3	3	2,44
04	3	2	1	2	3	3	3	3	3	2,56
05	3	3	1	1	3	3	3	3	3	2,56
06	3	3	1	1	3	3	3	3	3	2,56
07	3	3	1	1	3	3	3	3	3	2,56
08	3	3	2	2	3	2	3	3	3	2,67
09	3	3	2	2	3	2	3	3	3	2,67
10	3	3	3	2	3	3	3	-	-	2,86
Méd.	2,80	2,50	1,60	1,40	3,00	2,70	3,00	3,00	3,00	2,55*

Tratamento II - Parque Nacional do Iguaçu - Caminho do Poço Preto										
Nº	1991							1992		Méd.
	Jun.	Jul.	Ago.	Set.	Out.	Nov.	Dez.	Jan.	Fev.	
11	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3,00
12	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3,00
13	2	3	3	3	3	3	1	3	2	2,56
14	1	2	1	1	1	1	2	1	2	1,33
15	1	1	1	1	1	2	1	1	1	1,11
16	1	1	1	-	1	3	3	3	3	2,00
17	1	1	1	3	2	3	-	-	-	1,83
18	1	1	1	2	3	3	-	-	-	1,83
19	2	1	1	1	1	2	-	-	-	1,33
20	1	1	1	1	1	3	-	-	-	1,33
Méd.	1,60	1,70	1,60	2,00	1,90	2,60	2,17	2,33	2,33	1,99*

Observação: *Média ponderada das médias parciais.

FONTE: TABELAS A1.10 e A1.11

TABELA A1.12 - FAMÍLIAS DE PLANTAS REPRESENTADAS MENSALMENTE
NAS AMOSTRAS DE MEL E DE PÓLEN

Reserva Biológica de Itaipu		Parque Nacional do Iguaçu	
Mel	Pólen	Mel	Pólen
Fevereiro:			
-	-	-	-
Março:			
Aquifoliaceae (PD)	Mirtaceae (PD)	Anacardiaceae (PD)	Anacardiaceae (PD)
Mirtaceae (PIi)	Mimosaceae (PA)	Poaceae (PIi)	Mirtaceae (PA)
	Arecaceae (PA)		Rosaceae (PIO)
	Poaceae (PIO)		Fabaceae (PIO)
Abril:			
Mirtaceae (PD)	Papilionaceae (PD)	-	Mirtaceae (PD)
Asteraceae (PIi)	Asteraceae (PIi)		Ericaceae (PIi)
Ericaceae (PIi)	Mimosaceae (PIi)		Flacourtiaceae (PIi)
Rosaceae (PIi)	Poaceae (PIi)		Poaceae (PIi)
			Poligonaceae (PIi)
			Malvaceae (PIi)
			Asteraceae (PIO)
Maio:			
-	-	Fabaceae (PD)	-
		Poaceae (PIi)	
		Papilionaceae (PIi)	
		Malvaceae (PIi)	
		Ericaceae (PIi)	
Junho:			
-	-	Mirtaceae (PD)	-
		Brassicaceae (PIi)	
		Euphorbiaceae (PIi)	
Julho:			
-	-	-	-
Agosto:			
-	-	-	-
Setembro:			
-	-	Mirtaceae (PD)	Mirtaceae (PD)
		Papilionac. (PD2)	Oleaceae (PIi)
		Eritroxilac. (PIi)	Eritroxilaceae (PIi)
		Oleaceae (PIi)	
		Rutaceae (PIi)	
		Flacourtiac. (PIi)	
		Arecaceae (PIi)	
		Poaceae (PIi)	
Outubro:			
-	-	-	-
Novembro:			
-	Mirtaceae (PD)	Mirtaceae (PD)	Melastomataceae (PD1)
	Poaceae (PIi)	Mimosaceae (PIi)	Rosaceae (PD2)
	Ericaceae (PIi)	Flacourtiac. (PIi)	Mirtaceae (PIi)
	Anacardiaceae (PIO)		

continua

TABELA A1.12 - CONTINUAÇÃO

Reserva Biológica de Itaipu		Parque Nacional do Iguaçu	
Mel	Pólen	Mel	Pólen
Dezembro:			
Malvaceae (PA)	Oleaceae (PD)	Mirtaceae (PD)	Mirtaceae (PD)
Mimosaceae (PIi)	Mimosaceae* (PA)	Poaceae (PIi)	Arecaceae (PIi)
Mirtaceae (PIi)	Poaceae (PA)	Mimosaceae (PIi)	Poligonaceae (PIi)
Rutaceae (PIi)	Mirtaceae (PA)	Anacardiac. (PIi)	Asteraceae (PIi)
Poaceae (PIi)	Asteraceae (PIi)		Anacardiaceae (PIi)
Anacardiac. (PIi)	Lauraceae (PIO)		
	Eritroxilaceae (PIO)		
	(*) Acácia		
Janeiro:			
Não houve repre-	Anacardiaceae (PD)	Anacardiaceae (PD)	Poligonaceae (PD)
sentante signi-	Asteraceae (PIi)	Mimosaceae (PIi)	Arecaceae (PIi)
ficativo na amos-	Oleaceae (PIi)		Mirtaceae (PIi)
tra coletada.	Mirtaceae (PIi)		Anacardiaceae (PIi)
			Ericaceae (PIi)
Fevereiro:			
Oleaceae (PD)	Arecaceae (PD)	Oleaceae (PD)	Oleaceae (PD)
Poaceae (PIi)	Fabaceae (PIi)	Solanaceae (PIi)	Convulvulaceae (PIi)
Mirtaceae (PIi)	Asteraceae (PIi)	Convolvulac. (PIi)	Mimosaceae (PIi)
	Solanaceae (PIi)		

LEGENDA:

PD = Pólen Dominante (mais de 45% do total de grãos de pólen da amostra)

PD1 = Pólen Dominante principal

PD2 = Pólen Dominante secundário

PA = Pólen Acessório (de 15 à 45% do total de grãos de pólen da amostra)

PIi = Pólen Isolado importante (de 3 à 15% do total de grãos de pólen da amostra)

PIO = Pólen Isolado ocasional (até 3% do total de grãos de pólen da amostra)

TABELA A1.13 - PRINCIPAIS FAMÍLIAS DE PLANTAS ENCONTRADAS NAS AMOSTRAS DE MEL E PÓLEN

RBBV-Itaipu				PN-Iguaçu			
Mel		Pólen		Mel		Pólen	
Família	Frequência	Família	Frequência	Família	Frequência	Família	Frequência
a) Pólen Dominante (PD) - representando mais de 45% do total de grãos de pólen da amostra							
Mirtaceae	1	Mirtaceae	2	Mirtaceae	4	Mirtaceae	3
Oleaceae	1	Papilionaceae	1	Anacardiaceae	2	Anacardiaceae	1
Aquifoliaceae	1	Oleaceae	1	Fabaceae	1	Melastomataceae	1
		Arecaceae	1	Papilionaceae	1	Rosaceae	1
		Anacardiaceae	1	Oleaceae	1	Poligonaceae	1
						Oleaceae	1
Total:	3 famílias		5 famílias		5 famílias		6 famílias
b) Pólen Acessório (PA) - representando de 15 a 45% do total de grãos de pólen da amostra							
Malvaceae	1	Mimosaceae	2	-		Mirtaceae	1
		Mirtaceae	1				
		Arecaceae	1				
		Poaceae	1				
Total:	1 família		4 famílias	-			1 família
c) Pólen Isolado Importante (PIi) - representando de 3 até 15% do total de grãos de pólen da amostra							
Mirtaceae	3	Asteraceae	3	Poaceae	4	Mirtaceae	2
Poaceae	2	Poaceae	2	Mimosaceae	3	Arecaceae	2
Asteraceae	1	Mirtaceae	2	Flacourtiac.	2	Anacardiaceae	2
Ericaceae	1	Mimosaceae	1	Papilionaceae	1	Ericaceae	2
Rosaceae	1	Ericaceae	1	Malvaceae	1	Poligonaceae	2
Mimosaceae	1	Oleaceae	1	Ericaceae	1	Flacourtiaceae	1
Rutaceae	1	Fabaceae	1	Brassicaceae	1	Poaceae	1
Anacardiaceae	1	Solanaceae	1	Euphorbiaceae	1	Malvaceae	1
				Eritroxilac.	1	Oleaceae	1
				Oleaceae	1	Eritroxilaceae	1
				Rutaceae	1	Asteraceae	1
				Arecaceae	1	Convolvulaceae	1
				Anacardiaceae	1	Mimosaceae	1
				Solanaceae	1		
				Convolvulac.	1		
Total:	8 famílias		8 famílias		15 famílias		13 famílias
d) Pólen Isolado Ocasional (PIo) - representando até 3% do total de grãos de pólen da amostra							
-		Poaceae	1	-		Rosaceae	1
		Lauraceae	1			Fabaceae	1
		Eritroxilac.	1			Asteraceae	1
		Anacardiaceae	1				
Total:	-		4 famílias	-			3 famílias

TABELA A1.14 - DADOS MENSAIS (PESO, INCREMENTO EM PESO, RESERVA DE MEL E RESERVA DE PÓLEN)

Tratamento I - Itaipu - Refúgio Biológico de Bela Vista - Limeira														
	1991												1992	
Mês	Fev.	Mar.	Abr.	Mai.	Jun.	Jul.	Ago.	Set.	Out.	Nov.	Dez.	Jan.	Fev.	Méd.
P.m.	4056	4010	4239	4288	4174	4176	4061	4103	4101	4381	4645	4668	4820	4247*
Inc. p.		-46	229	49	-114	2	-115	42	-2	281	264	-33	-50	50*
Res. mel		94	165	101	82	98	70	82	75	190	168	165	140	119
Res. pólen		4	7	24	21	12	7	13	12	27	38	44	20	19

Tratamento II - Parque Nacional do Iguaçu - Caminho do Poço Preto														
	1991												1992	
Mês	Fev.	Mar.	Abr.	Mai.	Jun.	Jul.	Ago.	Set.	Out.	Nov.	Dez.	Jan.	Fev.	Méd.
P.m.	4297	4264	4519	4683	4649	4541	4424	4535	4562	4756	5435	5418	5479	4664*
Inc. p.		-33	255	164	-34	-108	-117	111	27	194	679	-17	61	98,5*
Res. mel		166	212	164	130	143	116	114	133	170	337	283	255	185
Res. pólen		9	15	56	57	15	28	30	55	43	52	95	85	45

Observação: *Média ponderada das médias parciais.

LEGENDA:

P.m. = Peso médio de 10 colmeias, em gramas.

Inc. p. = Incremento médio em peso de 10 colmeias, em gramas.

Res. mel = Reserva de mel, em potes, de uma colmeia em cada local.

Res.pólen = Reserva de pólen, em potes, de uma colmeia em cada local.

TABELA A1.15 - DADOS MÉDIOS MENSAIS DAS VARIÁVEIS REFERENTES AOS TUBOS DE ENTRADA DAS COLMEIAS

Tratamento I - Itaipu - Refúgio Biológico de Bela Vista - Limeira										
	1991							1992		
	Jun.	Jul.	Ago.	Set.	Out.	Nov.	Dez.	Jan.	Fev.	Média
Comprim.	2,93	3,08	2,80	2,62	3,56	3,19	3,20	2,84	2,14	2,94*
Inc.comp.		0,15	-0,28	-0,18	0,94	-0,37	0,01	-0,26	-0,70	-0,08*
Diâmetro	0,84	0,85	0,79	0,75	0,93	0,93	0,79	0,67	0,68	0,81*
Inc.diâm.		0,01	-0,06	-0,04	0,18	0,00	-0,14	-0,12	0,02	-0,02*
Volume	1,81	2,49	1,50	1,32	2,52	2,39	1,73	0,99	0,98	1,76*
Inc.vol.		0,69	-0,99	-0,19	1,21	-0,13	-0,65	-0,71	-0,01	-0,09*
Val.cores	2,80	2,50	1,60	1,40	3,00	2,70	3,00	3,00	3,00	2,55*

Tratamento II - Parque Nacional do Iguaçu - Caminho do Poço Preto										
	1991							1992		
	Jun.	Jul.	Ago.	Set.	Out.	Nov.	Dez.	Jan.	Fev.	Média
Comprim.	4,39	4,66	4,46	4,02	3,80	3,66	3,95	4,15	4,37	4,16*
Inc.comp.		0,27	-0,20	-0,67	0,17	-0,14	-0,13	0,20	0,22	-0,05*
Diâmetro	0,67	0,86	0,83	0,74	0,90	0,97	0,90	0,74	0,85	0,83*
Inc.diâm.		0,19	-0,03	-0,12	0,21	0,08	-0,18	-0,16	0,11	0,03*
Volume	1,65	3,03	2,73	1,87	3,20	2,80	2,57	1,98	2,56	2,51*
Inc.vol.		1,38	-0,30	-1,10	1,68	-0,40	-1,04	-0,59	0,58	0,09*
Val.cores	1,60	1,70	1,60	2,00	1,90	2,60	2,17	2,33	2,33	1,99*

Observação: * Média ponderada das médias parciais.

LEGENDA:

Comprim. = Comprimento do tubo de entrada das colmeias, em cm.

Inc.Comp. = Incremento em comprimento do tubo de entrada das colmeias, em cm.

Diâmetro = Diâmetro do tubo de entrada das colmeias, em cm.

Inc.diâm. = Incremento em diâmetro do tubo de entrada das colmeias, em cm.

Volume = Volume do tubo de entrada das colmeias, em cm³.

Inc.vol. = Incremento em volume do tubo de entrada das colmeias, em cm³.

Val.cores = Valoração das cores do tubo de entrada das colmeias, em unidades.

TABELA A1.16 - DADOS METEOROLÓGICOS

Tratamento I - Itaipu - Refúgio Biológico de Bela Vista - Limeira													
	1991										1992		
	Fev.	Mar.	Abr.	Mai.	Jun.	Jul.	Ago.	Set.	Out.	Nov.	Dez.	Jan.	Fev.
TMM	32,3	25,8	26,3	23,0	20,4	17,9	16,9	18,9	22,3	23,0	24,7	26,2	27,1
TMD	24,9	28,2	24,7	18,1	18,1	11,7	18,2	25,6	20,2	25,5	25,0	27,0	29,0
TMX	31,0	34,9	31,6	24,5	23,5	19,5	21,5	31,0	27,0	31,0	29,9	31,0	33,9
TMI	18,3	22,4	19,8	11,8	12,9	5,5	15,2	20,0	12,6	20,8	22,0	24,4	24,8
URM	73	75	77	84	83	87	79	73	73	77	67	79	71
URD	69	63	77	84	90	80	88	66	76	70	88	84	64
PTC	213	34	40	170	160	149	44	21	200	55	184	211	107

Tratamento II - Parque Nacional do Iguaçu - Caminho do Poço Preto													
	1991										1992		
	Fev.	Mar.	Abr.	Mai.	Jun.	Jul.	Ago.	Set.	Out.	Nov.	Dez.	Jan.	Fev.
TMM	27,3	26,6	26,7	23,5	19,9	17,6	16,5	18,9	22,3	23,0	24,4	26,1	27,0
TMD	25,4	27,7	25,2	18,9	17,6	13,0	18,8	24,3	17,6	24,6	27,8	25,6	29,2
TMX	31,2	32,0	31,2	26,8	24,2	18,0	23,6	34,2	23,8	32,2	33,6	33,2	35,4
TMI	17,0	22,6	18,6	11,8	13,4	8,8	15,4	17,2	13,2	20,8	23,0	20,4	23,1
URM	63	63	70	75	77	80	74	70	66	68	64	75	66
URD	61	53	67	73	83	76	85	60	78	74	79	73	70
PTC	284	4	153	128	184	130	53	32	148	58	174	215	133

LEGENDA:

- TMM. = Temperatura média mensal, em °C, referente ao mês anterior.
 TMD = Temperatura média do dia da coleta, em °C.
 TMX. = Temperatura máxima do dia da coleta, em °C.
 TMI. = Temperatura mínima do dia da coleta, em °C.
 URM = Umidade relativa média mensal, em %, referente ao mês anterior
 URD = Umidade relativa do dia da coleta, em %.
 PTC = Precipitação total, em mm, referente ao período entre coletas.

TABELA A1.17 - RESULTADOS MÉDIOS ANUAIS DAS VARIÁVEIS ANALISADAS

Tratamento I - Itaipu - Refúgio Biológico de Bela Vista - Limeira											
Variável	N° da Colmeia										Média
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	
Peso méd.	5040	3503	4399	4276	4514	4627	4424	3910	3849	3840	4247*
Inc. peso	18	30	6	27	61	94	68	45	53	102	50*
Comp.tubo	1,90	2,47	1,61	2,27	4,16	3,61	3,54	3,11	3,43	3,40	2,94*
Inc.comp.	0,01	-0,08	0,11	-0,05	-0,13	0,13	-0,28	-0,33	-0,33	0,25	-0,08*
Diâm.	0,71	0,71	0,62	0,71	0,96	0,88	0,92	0,84	0,82	0,91	0,81*
Inc.diâm.	-0,02	0,02	0,01	-0,04	-0,01	0,01	-0,04	-0,06	-0,04	-0,02	-0,02*
Volum.	0,88	1,07	0,55	0,95	3,25	2,23	2,59	1,98	1,95	2,32	1,76*
Inc.vol.	-0,02	0,01	0,05	-0,14	-0,12	0,12	-0,28	-0,32	-0,25	0,07	-0,09*
V.cores	2,67	2,00	2,44	2,56	2,56	2,56	2,56	2,67	2,67	2,86	2,55*

Tratamento II - Parque Nacional do Iguaçu - Caminho do Poço Preto											
Variável	N° da Colmeia										Média
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	
Peso méd.	5553	5124	4664	4816	4920	4644	4468	3958	3742	4234	4664*
Inc.peso	85	15	39	115	106	122	84	19	85	21	70*
Comp.tubo	3,19	4,47	5,06	4,11	6,87	2,61	3,18	3,93	4,37	2,95	4,16*
Inc.comp.	0,08	0,14	-0,03	-0,01	-0,54	0,63	-0,08	-0,22	-0,58	0,00	-0,05*
Diâm.	1,01	1,02	0,96	0,82	0,79	0,72	0,84	0,77	0,66	0,51	0,83*
Inc.diâm.	0,01	0,03	0,03	0,02	-0,01	0,07	0,04	0,01	0,08	0,04	0,03*
Volum.	2,57	4,16	3,83	2,28	3,66	1,35	1,78	1,82	1,41	0,68	2,51*
Inc.vol.	0,11	0,26	0,18	0,07	-0,34	0,30	0,13	-0,04	0,11	0,13	0,09*
V.cores	3,00	3,00	2,56	1,33	1,11	2,00	1,83	1,83	1,33	1,33	1,99*

Observação: *Média ponderada das médias parciais.

LEGENDA:

Peso méd. = Peso médio das colmeias, em gramas.

Inc. peso = Incremento médio em peso das colmeias, em gramas.

Comp.tubo = Comprimento médio do tubo de entrada das colmeias, em cm.

Inc.comp. = Incremento médio em comprimento do tubo de entrada das colmeias, em cm.

Diâm. = Diâmetro médio do tubo de entrada das colmeias, em cm.

Inc.diâm. = Incremento médio em diâmetro do tubo de entrada das colmeias, em cm.

Volum. = Volume médio do tubo de entrada das colmeias, em cm³.

Inc.vol. = Incremento médio em volume do tubo de entrada das colmeias, em cm³.

V.cores = Média das valorações das cores dos tubos de entrada das colmeias.

ANEXO 2 - TESTE DE NORMALIDADE

A realização do teste T^2 de Hotelling pressupõe que os dados tenham distribuição normal (JOHNSON e WICHERN, 1984). Para verificar se os dados experimentais atendem esta suposição realizou-se o teste de normalidade descrito por FILLIBEN (1975), utilizando o pacote estatístico MINITAB, versão 8.2, do Laboratório de Estatística da UFPr. Os resultados estão listados a seguir:

TESTE DE NORMALIDADE DAS VARIÁVEIS MÉDIAS ANUAIS Correlação crítica de 0,950 para $n=20$ e $\alpha=0,05$

```
set c1-c9
nscores c1-c9 c10-c18
```

```
print c1-c9
```

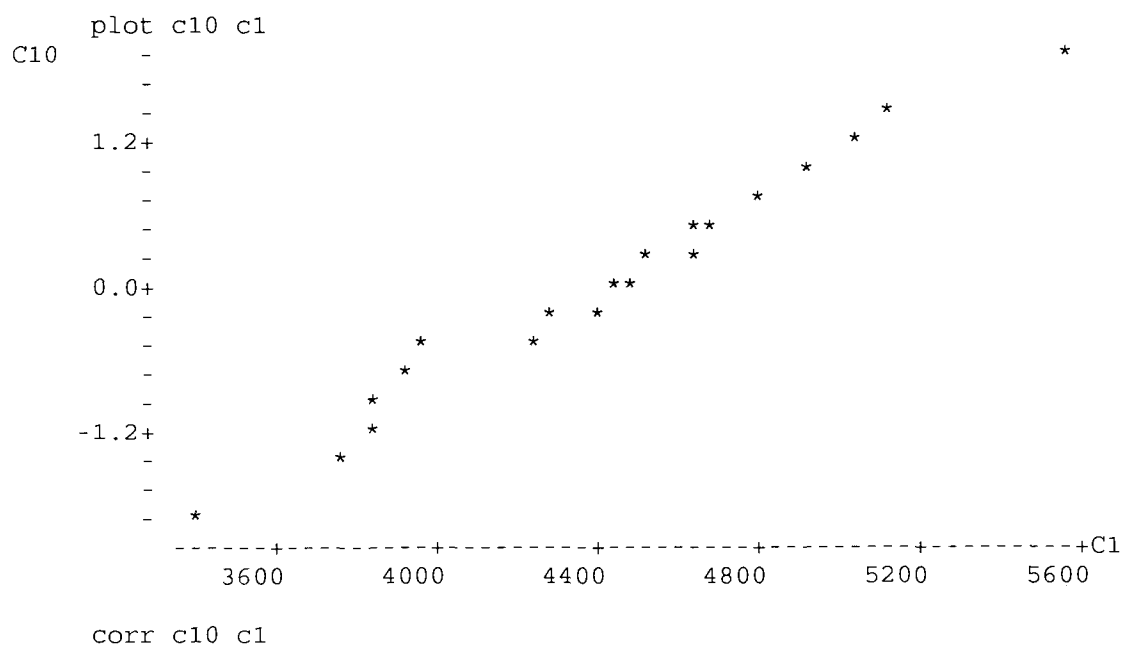
ROW	C1	C2	C3	C4	C5	C6	C7	C8	C9
1	5040.00	17.50	1.90	0.01	0.71	-0.02	0.88	-0.02	2.67
2	3402.73	29.50	2.47	-0.08	0.71	0.02	1.07	0.01	2.00
3	4399.23	5.42	1.61	0.11	0.62	0.01	0.55	0.05	2.44
4	4276.15	30.83	2.27	-0.05	0.71	-0.04	0.95	-0.14	2.56
5	4514.23	66.67	4.16	-0.13	0.96	-0.01	3.25	-0.12	2.56
6	4627.31	101.67	3.61	0.13	0.88	0.01	2.23	0.12	2.56
7	4424.09	68.00	3.54	-0.28	0.92	-0.04	2.59	-0.28	2.56
8	3910.42	41.25	3.11	-0.33	0.84	-0.06	1.98	-0.32	2.67
9	3848.75	48.75	3.43	-0.33	0.82	-0.04	1.95	-0.25	2.67
10	3839.55	101.50	3.40	0.25	0.91	-0.02	2.32	0.07	2.86
11	5553.38	85.00	3.19	0.08	1.01	0.01	2.57	0.11	3.00
12	5124.23	15.00	4.47	0.14	1.02	0.03	4.16	0.26	3.00
13	4664.23	39.17	5.06	-0.03	0.96	0.03	3.83	0.18	2.56
14	4816.15	115.00	4.11	-0.01	0.82	0.02	2.28	0.07	1.33
15	4919.62	106.25	6.87	-0.54	0.79	-0.01	3.66	-0.34	1.11
16	4643.75	101.67	2.61	0.63	0.72	0.07	1.20	0.30	2.00
17	4467.50	84.44	3.18	-0.08	0.84	0.04	1.78	0.13	1.83
18	3958.00	18.89	3.93	-0.22	0.77	0.01	1.82	-0.04	1.83
19	3741.50	85.00	4.37	-0.58	0.66	0.08	1.41	0.11	1.33
20	4233.50	20.56	2.95	0.00	0.51	0.04	0.68	0.13	1.33

```
print c10-c18
```

ROW	C10	C11	C12	C13	C14	C15	C16	C17	C18
1	1.126	-1.126	-1.403	1.403	-0.741	-0.123	-1.126	0.587	0.741
2	-1.871	-0.587	-0.917	0.313	-0.741	0.185	-0.741	0.741	-0.378
3	-0.185	-1.871	-1.871	0.917	-1.403	0.061	-1.871	0.185	-0.185
4	-0.313	-0.446	-1.126	-1.126	-0.741	-1.871	-0.917	-1.871	0.185
5	0.185	0.061	0.741	-0.587	1.016	-0.313	0.917	-0.446	0.185
6	0.313	1.016	0.313	0.741	0.446	-0.587	0.185	-0.313	0.185
7	-0.061	0.185	0.185	-0.313	0.741	-0.741	0.741	-0.587	0.185
8	-0.741	-0.185	-0.446	-0.741	0.249	-1.403	0.061	-1.403	0.741
9	-0.917	-0.061	0.061	0.061	0.000	-1.126	-0.061	-0.917	0.741
10	-1.126	0.741	-0.061	1.871	0.587	-0.123	0.446	0.313	1.126
11	1.871	0.515	-0.185	0.185	1.403	0.446	0.587	0.446	1.594
12	1.403	-1.403	1.126	1.126	1.871	0.741	1.871	0.917	1.594
13	0.587	-0.313	1.403	0.446	1.016	1.403	1.403	1.126	0.185
14	0.741	1.871	0.587	-0.061	0.000	1.871	0.313	1.403	-1.126
15	0.917	1.403	1.871	-1.871	-0.185	-0.446	1.126	-1.126	-1.871
16	0.446	1.016	-0.741	0.587	-0.446	0.917	-0.587	1.871	-0.378
17	0.061	0.313	-0.313	-0.917	0.249	0.587	-0.313	-0.185	-0.662
18	-0.587	-0.917	0.446	-0.185	-0.313	0.313	-0.185	0.061	-0.662
19	-1.403	0.515	0.917	-1.403	-1.126	1.126	-0.446	-0.061	-1.126
20	-0.446	-0.741	-0.587	-0.446	-1.871	-0.917	-1.403	-0.741	-1.126

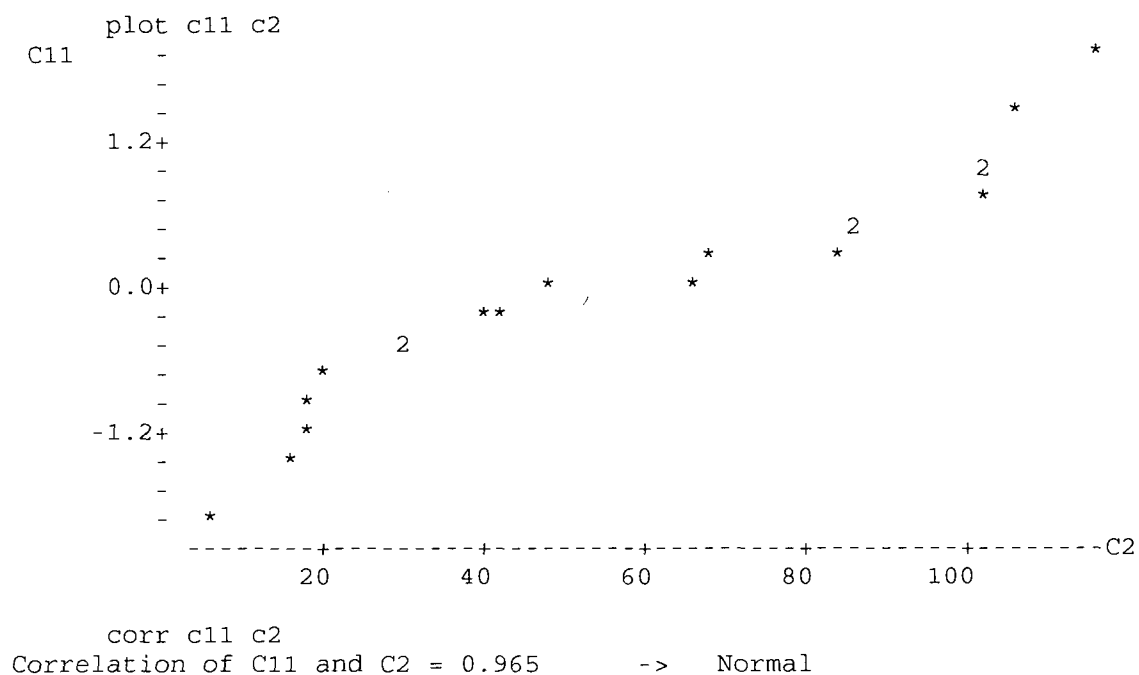
C1 = Peso médio	C10 = nscores de C1
C2 = Incremento médio mensal em peso	C11 = nscores de C2
C3 = Comprimento médio do tubo de entr. das colmeias	C12 = nscores de C4
C4 = Increm. em comprimento do Tubo de entr. das col.	C13 = nscores de C5
C5 = Diâmetro médio do tubo de entrada das colm.	C14 = nscores de C7
C6 = Increm. em diâm. do tubo de entrada das colm.	C15 = nscores de C8
C7 = Volume médio dos tubos de entrada das colmeias	C16 = nscores de C10
C8 = Increm. em volume dos tubos de entrada das col.	C17 = nscores de C11
C9 = Valoração das cores dos tubos de entrada	C18 = nscores de C13

A2.1 - PESO MÉDIO MENSAL

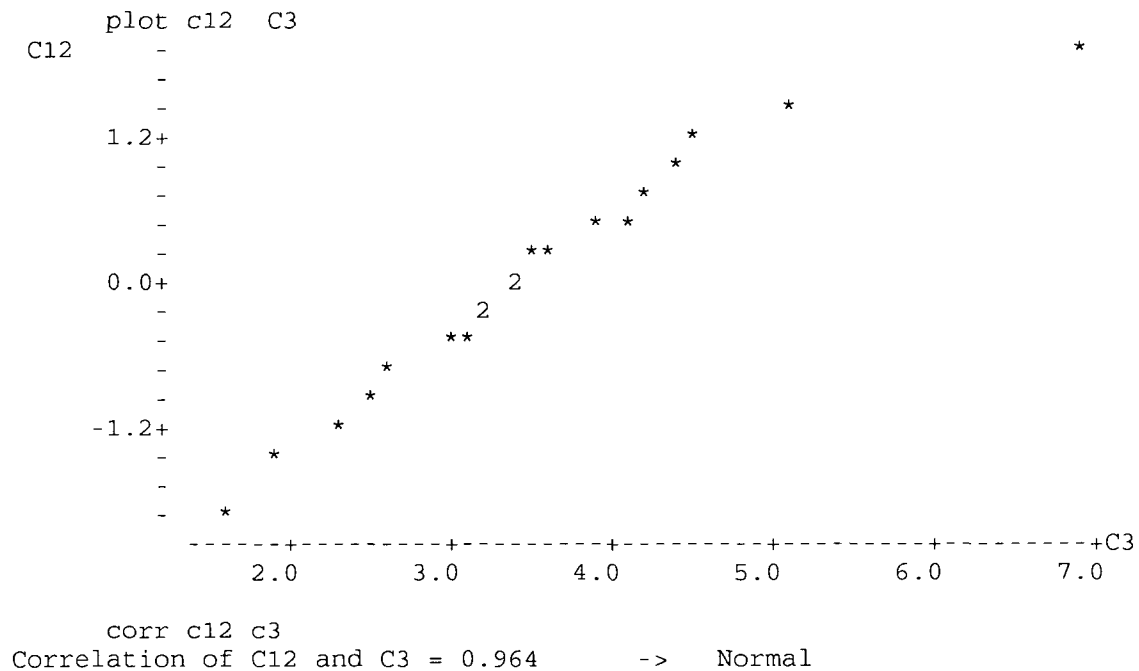


Correlation of C10 and C1 = 0.993 -> Normal

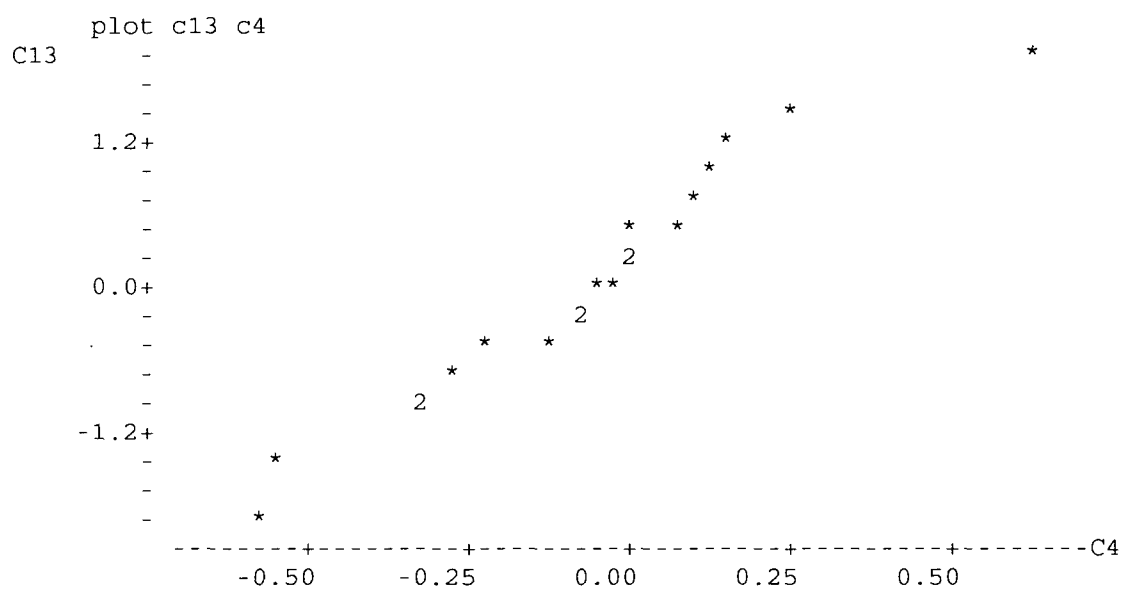
A2.2 - INCREMENTO MÉDIO MENSAL EM PESO



A2.3 - COMPRIMENTO MÉDIO DO TUBO DE ENTRADA



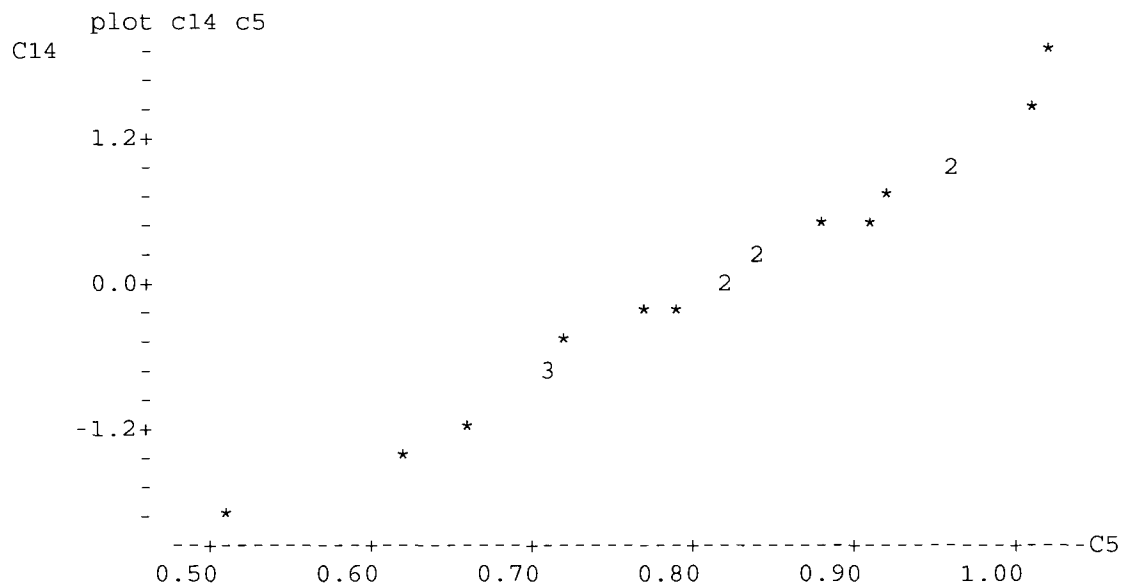
A2.4 - INCREMENTO EM COMPRIMENTO DO TUBO DE ENTRADA



corr c13 c4

Correlation of C13 and C4 = 0.974 -> Normal

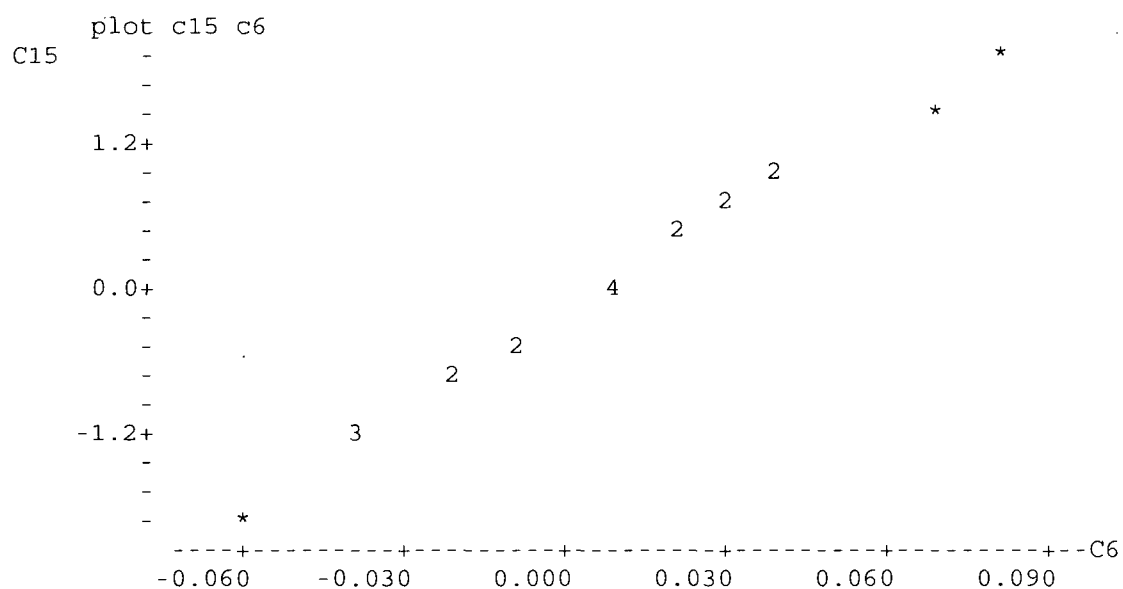
A2.5 - DIÂMETRO MÉDIO DO TUBO DE ENTRADA



corr c14 c5

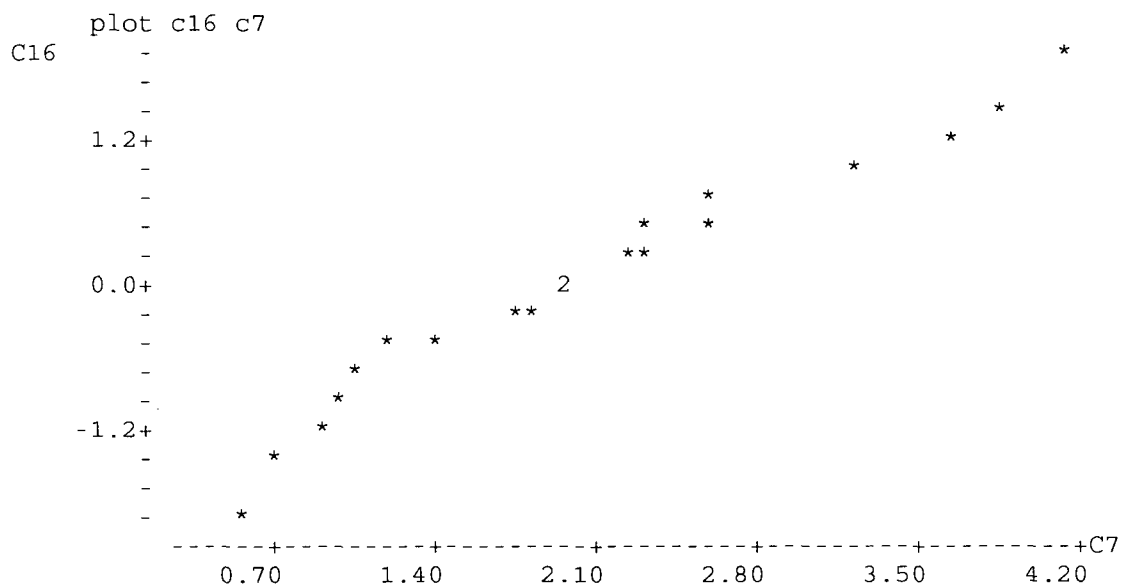
Correlation of C14 and C5 = 0.992 -> Normal

A2.6 - INCREMENTO MÉDIO EM DIÂMETRO DO TUBO DE ENTRADA



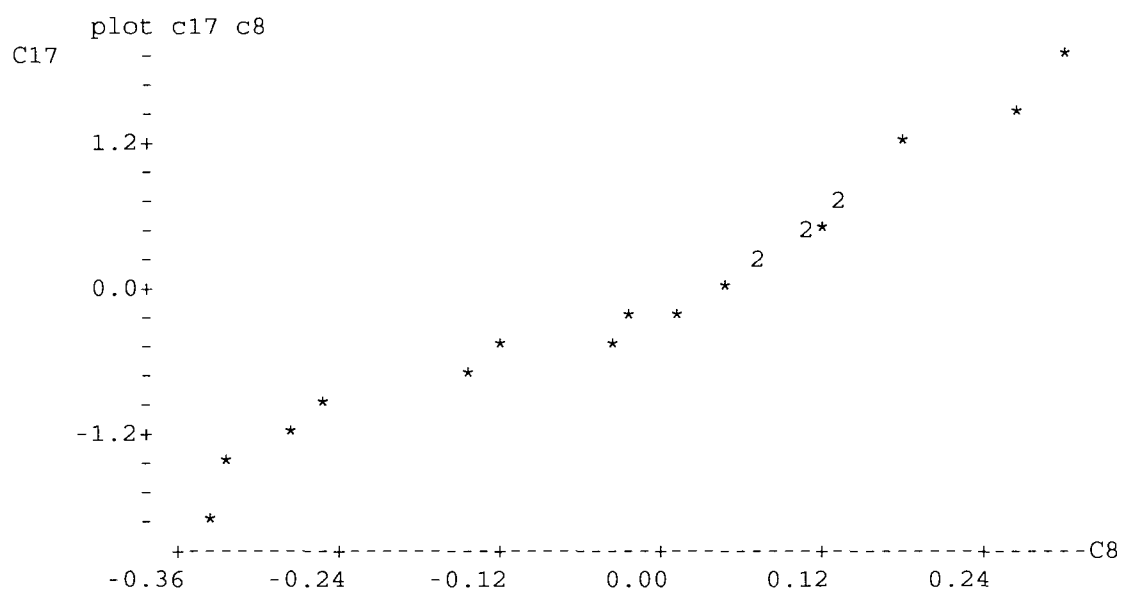
corr c15 c6
Correlation of C15 and C6 = 0.995 -> Normal

A2.7 - VOLUME DO TUBO DE ENTRADA



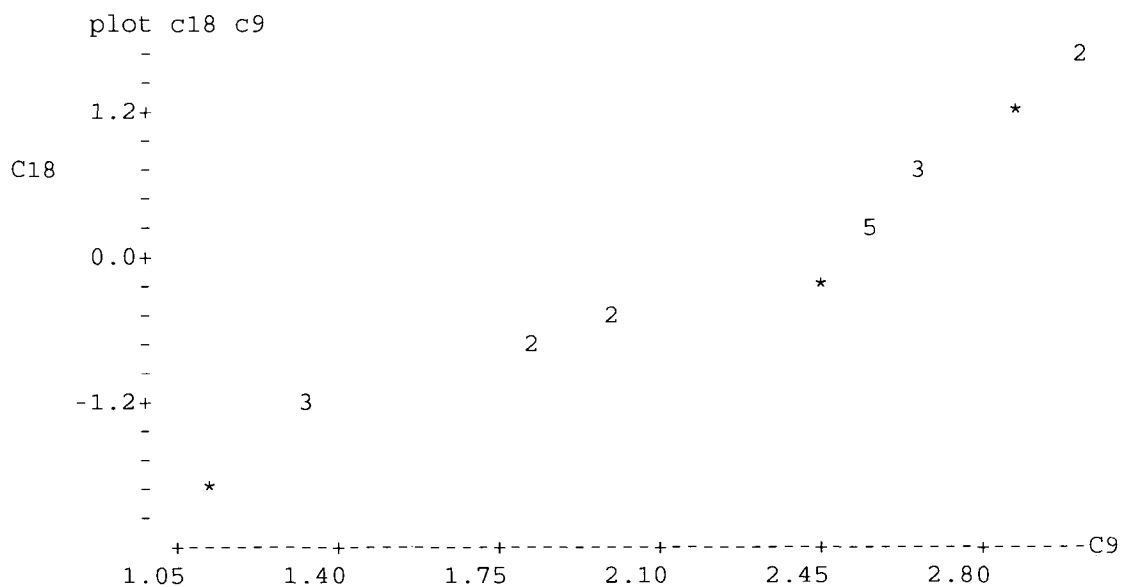
corr c16 c7
Correlation of C16 and C7 = 0.980 -> Normal

A2.8 - INCREMENTO MÉDIO EM VOLUME DO TUBO DE ENTRADA



corr c17 c8
Correlation of C17 and C8 = 0.973 -> Normal

A2.9 - VALORAÇÃO DAS CORES DOS TUBOS DE ENTRADA DAS COLMEIAS



correl c18 c9
Correlation of C18 and C9 = 0.959 -> Normal

ANEXO 3 - RESULTADOS DO CÁLCULO DO TESTE T^2 DE HOTELLING

A técnica estatística conhecida como T^2 de HOTELLING é um teste para comparação entre dois vetores de médias (JOHNSON & WICHERN, 1982). O teste foi realizado segundo procedimento descrito pelos mesmos autores, utilizando-se o pacote estatístico MINITAB, versão 8.2, do Laboratório de Estatística da UFPr. Os resultados são apresentados a seguir:

MTB > note ' T E S T E T^2 d e H O T E L L I N G

$$T^2 = \frac{(n-1) |\Sigma_0|}{|\Sigma|} - (n-1) = \frac{(n-1) \left| \sum_{j=1} (x_j - \mu_0)' \right|}{\left| \sum_{j=1} (x_j - \bar{x}) (x_j - \bar{x})' \right|} - (n-1)$$

MTB > note 'a) Cálculo das matrizes de COVARIÂNCIA AMOSTRAL dos tratamentos I (S1) e II (S2)

MTB > note 'Fórmula utilizada -> $S = (1/n) \cdot X' \cdot H \cdot X$ (Estimador de máxima verossimilhança)

onde: $1/n = K2$
 X' = Matriz de dados amostrais transposta (M_4 e M_5)
 X = Matriz de dados amostrais (M_1 e M_3)
 H = Matriz centrada ($H = I - 1/n \cdot \underline{1} \cdot \underline{1}'$) (M_9)
 onde: I = Matriz identidade (M_9)
 $1/n = K1$
 $\underline{1} \cdot \underline{1}'$ = Matriz de Uns ($M14$)

MTB > note 'Criação do vetor de 1s

MTB > set c21

DATA> 10(1)

DATA> end

MTB > note 'Criação da matriz de identidade I

MTB > diag c21 m11

MTB > note 'M11 = Matriz Identidade I

MTB > note 'Criação da matriz de 1s

MTB > copy c21 m12

MTB > trans m12 m13

MTB > mult m12 m13 m14

MTB > note 'M14 = Matriz de 1s

MTB > note 'Cálculo de $1/n$

MTB > div 1 10 k1

ANSWER = 0.1000


```
MTB > note 'Criação da matriz H (matriz centrada)
MTB > mult k1 m14 m14
MTB > subtract m14 m11 m9
```

```
MTB > note 'M9 = Matriz H
```

```
MTB > print m9
```

MATRIX M9

0.9	-0.1	-0.1	-0.1	-0.1	-0.1	-0.1	-0.1	-0.1	-0.1
-0.1	0.9	-0.1	-0.1	-0.1	-0.1	-0.1	-0.1	-0.1	-0.1
-0.1	-0.1	0.9	-0.1	-0.1	-0.1	-0.1	-0.1	-0.1	-0.1
-0.1	-0.1	-0.1	0.9	-0.1	-0.1	-0.1	-0.1	-0.1	-0.1
-0.1	-0.1	-0.1	-0.1	0.9	-0.1	-0.1	-0.1	-0.1	-0.1
-0.1	-0.1	-0.1	-0.1	-0.1	0.9	-0.1	-0.1	-0.1	-0.1
-0.1	-0.1	-0.1	-0.1	-0.1	-0.1	0.9	-0.1	-0.1	-0.1
-0.1	-0.1	-0.1	-0.1	-0.1	-0.1	-0.1	0.9	-0.1	-0.1
-0.1	-0.1	-0.1	-0.1	-0.1	-0.1	-0.1	-0.1	0.9	-0.1
-0.1	-0.1	-0.1	-0.1	-0.1	-0.1	-0.1	-0.1	-0.1	0.9

```
MTB > note 'Cálculo das matrizes de dados amostrais a partir dos vetores
```

```
MTB > note 'M1 = matriz de dados amostrais trat. I (Itaipu)
```

```
MTB > copy c1 c3 c4 c6 c7 c9 c10 c12 c13 m1
```

```
MTB > print m1
```

MATRIX M1

5.040	17.500	1.900	0.010	0.710	-0.020	0.880	-0.020	2.670
3.503	29.500	2.470	-0.080	0.710	0.020	1.070	0.010	2.000
4.399	5.520	1.610	0.110	0.620	0.010	0.550	0.050	2.440
4.276	27.430	2.270	-0.050	0.710	-0.040	0.950	-0.140	2.560
4.514	60.670	4.160	-0.130	0.960	-0.010	3.250	-0.120	2.560
4.627	93.670	3.610	0.130	0.880	0.010	2.230	0.120	2.560
4.424	68.000	3.540	-0.280	0.920	-0.040	2.590	-0.280	2.550
3.910	45.250	3.110	-0.330	0.840	-0.060	1.980	-0.320	2.670
3.849	53.750	3.430	-0.330	0.820	-0.040	1.950	-0.250	2.670
3.840	102.400	3.400	0.250	0.910	-0.020	2.320	0.070	2.860

```
MTB > note 'M3 = Matriz de dados amostrais (trat.II - P. Iguaçu)
```

```
MTB > copy c51 c53 c54 c56 c57 c59 c60 c62 c63 m3
```

```
MTB > print m3
```

MATRIX M3

5.553	85.000	3.190	0.080	1.010	0.010	2.570	0.110	3.000
5.124	15.000	4.470	0.140	1.020	0.030	4.160	0.260	3.000
4.664	39.170	5.060	-0.030	0.960	0.030	3.830	0.180	2.560
4.816	115.000	4.110	-0.010	0.820	0.020	2.280	0.070	1.330
4.920	106.250	6.870	-0.540	0.790	-0.010	3.660	-0.340	1.110
4.644	121.670	2.610	0.630	0.720	0.070	1.350	0.300	2.000
4.468	84.440	3.180	-0.080	0.840	0.040	1.780	0.130	1.830
3.958	18.890	3.930	-0.220	0.770	0.010	1.820	-0.040	1.830
3.742	85.000	4.370	-0.580	0.660	0.080	1.410	0.110	1.330
4.234	20.560	2.950	0.000	0.510	0.040	0.680	0.130	1.330

MTB > note 'Cálculo da matriz de covariância amostral S1

MTB > transp m1 m2

MTB > note 'M2 = matriz transposta dos dados amostrais trat. I

MTB > mult m2 m9 m8

MTB > mult m8 m1 m7

MTB > div 1 10 k2

ANSWER = 0.1000

MTB > mult k2 m7 m5

MTB > note 'M5 = Matriz de covariância amostral S1 (Itaipu)

MTB > print m5

MATRIX M5

0.1891	-0.8011	-0.0449	0.0182	-0.0006	0.0006	-0.0045	0.0115	0.0280
-0.8011	982.1118	20.2806	1.3831	2.8682	-0.0053	20.2767	0.7753	2.7491
-0.0449	20.2806	0.6297	-0.0421	0.0823	-0.0042	0.6409	-0.0326	0.0514
0.0182	1.3831	-0.0421	0.0365	-0.0040	0.0030	-0.0395	0.0265	0.0034
-0.0006	2.8682	0.0823	-0.0040	0.0117	-0.0008	0.0880	-0.0042	0.0101
0.0006	-0.0053	-0.0042	0.0030	-0.0008	0.0006	-0.0048	0.0031	-0.0032
-0.0045	20.2767	0.6409	-0.0395	0.0880	-0.0048	0.6896	-0.0355	0.0641
0.0115	0.7753	-0.0326	0.0265	-0.0042	0.0031	-0.0355	0.0222	-0.0058
0.0280	2.7491	0.0514	0.0034	0.0101	-0.0032	0.0641	-0.0058	0.0454

MTB > note 'Cálculo da matriz de covariância amostral S2 (P. Iguaçu)

MTB > note 'M3 = Matriz de dados amostrais Trat. II (P. Iguaçu)

MTB > trans m3 m4

MTB > note 'M4 = matriz de dados amostrais transposta

MTB > note 'Cálculo de S2 (P. Iguaçu)

MTB > mult m4 m9 m8

MTB > mult m8 m3 m7

MTB > div 1 10 k2

ANSWER = 0.1000

MTB > mult k2 m7 m6

MTB > note 'M6 = Matriz de covariância amostral S2 (P. Iguaçu)

MTB > print m6

MATRIX M6

0.264	4.268	0.063	0.066	0.056	-0.007	0.344	0.003	0.204
4.268	1394.838	4.563	-0.603	-0.124	0.055	-4.696	-1.609	-9.234
0.063	4.563	1.404	-0.255	0.040	-0.016	0.951	-0.143	-0.172
0.066	-0.603	-0.255	0.107	0.009	0.002	-0.050	0.040	0.109
0.056	-0.124	0.040	0.009	0.023	-0.002	0.137	0.003	0.081
-0.007	0.055	-0.016	0.002	-0.002	0.001	-0.016	0.003	-0.001
0.344	-4.696	0.951	-0.050	0.137	-0.016	1.284	-0.040	0.367
0.003	-1.609	-0.143	0.040	0.003	0.003	-0.040	0.029	0.061
0.204	-9.234	-0.172	0.109	0.081	-0.001	0.367	0.061	0.446

MTB > note 'b) Cálculo da estatística do TESTE T2 de HOTELLING

MTB > note 'Estimação da matriz Sigma

MTB > note 'S2 = M5 e S2 = M6

MTB > add m5 m6 m15

MTB > mult .5 m15 m15

MTB > note 'M15 = matriz Sigma estimada

MTB > print m15

MATRIX M15

0.226	1.734	0.009	0.042	0.028	-0.003	0.170	0.007	0.116
1.734	1188.475	12.422	0.390	1.372	0.025	7.790	-0.417	-3.243
0.009	12.422	1.017	-0.148	0.061	-0.010	0.796	-0.088	-0.060
0.042	0.390	-0.148	0.072	0.002	0.003	-0.045	0.033	0.056
0.028	1.372	0.061	0.002	0.017	-0.001	0.112	-0.000	0.045
-0.003	0.025	-0.010	0.003	-0.001	0.001	-0.010	0.003	-0.002
0.170	7.790	0.796	-0.045	0.112	-0.010	0.987	-0.038	0.215
0.007	-0.417	-0.088	0.033	-0.000	0.003	-0.038	0.025	0.028
0.116	-3.243	-0.060	0.056	0.045	-0.002	0.215	0.028	0.246

MTB > note 'Criação da matriz de zeros (C22)

MTB > set c22

DATA> 9(0)

DATA> end

MTB > note 'C15 = Vetor de médias Trat. I e C65 = Vetor de médias Trat. II

MTB > print c15 c65

ROW	C15	C65
1	4.238	4.612
2	51.100	67.100
3	2.950	4.074
4	-0.070	-0.061
5	0.808	0.810
6	-0.019	0.032
7	1.777	2.339
8	-0.088	0.091
9	2.554	1.932

MTB > note 'Criação do vetor de diferenças de médias

```

MTB > subtract c65 c15 c16
MTB > note 'C16 = vetor de diferenças de médias

MTB > note 'Subtração do vetor de zeros (u1-u2) do vetor de dif. de médias
MTB > subtract c22 c16 c16

MTB > note 'Criação da matriz de diferenças de médias
MTB > copy c16 m11

MTB > note 'M12 = Matriz dif. de Xs transposta
MTB > trans m11 m12

MTB > note 'Cálculo de 1/n1 + 1/n2

MTB > div 1 10 k1
MTB > div 1 10 k2
MTB > add k1 k2 k3
      ANSWER =          0.2000
MTB > mult k3 m15 m14
MTB > invert m14 m13
MTB > mult m12 m13 m10
MTB > mult m10 m11 m9
      ANSWER =          104.7835

MTB > print m9

      MATRIX M9

      104.784

MTB > note 'T2 de HOTELLING é igual a 104.7835

```

Valor calculado

Valor de comparação

$$T^2 = 104.7835$$

$$\frac{(n_1 + n_2 - 2) \cdot p}{n_1 + n_2 - p - 1} \cdot F_{p, n_1+n_2-p-1}$$

onde: n1 e n2 = n° repetições (obsvs.) dos trats.
p = n° de variáveis analisadas

$$T^2 = 104.7835$$

$$\frac{(10 + 10 - 2) \cdot 9}{10 + 10 - 9 - 1} \cdot F_{9, 10+10-9-1}$$

$$\frac{18 \cdot 9}{10} \cdot F_{9, 10}$$

$$16,2 \cdot F_{9, 10}$$

$$T^2 = 104,7835$$

$$> 16,2 \cdot 3,02 = 48,924 \text{ (5\% de probabilidade)}$$

$$T^2 = 104,7835$$

$$> 16,2 \cdot 4,94 = 80,028 \text{ (1\% de probabilidade)}$$

Como o valor calculado de $T^2 = 104,7835$ é maior que os valores de comparação a 5 e 1% de probabilidade,

rejeita-se a Hipótese H_0 ($\mu_1 = \mu_2$), ou seja, observa-se que os tratamentos são diferentes.

ANEXO 4 - RESULTADOS DO CÁLCULO DA ANÁLISE DE VARIÂNCIA (ANOVA)

Procurando identificar as variáveis que melhor expressam a diferença entre os tratamentos realizados, foi realizada a análise de variância (ANOVA) de forma independente para cada variável. Os cálculos foram realizados com auxílio do pacote estatístico MINITAB, versão 8.2, da MINITAB INC., cujos resultados são apresentados a seguir:

RESULTADOS DA ANÁLISE DE VARIÂNCIA ENTRE OS TRATAMENTOS I e II:

A4.1 - PESO MÉDIO DAS COLMEIAS

```
MTB > name c1 'Peso I'
MTB > name c51 'Peso II'
MTB > note '1. Peso:
MTB > aovoneway c1 c51
```

ANALYSIS OF VARIANCE

SOURCE	DF	SS	MS	F	p
FACTOR	1	0.699	0.699	2.78	0.113
ERROR	18	4.530	0.252		
TOTAL	19	5.229			

INDIVIDUAL 95 PCT CI'S FOR MEAN BASED ON POOLED STDEV

LEVEL	N	MEAN	STDEV
Peso I	10	4.2382	0.4584
Peso II	10	4.6122	0.5414

POOLED STDEV = 0.5016

4.20 4.50 4.80

A4.2 - INCREMENTO MÉDIO EM PESO DAS COLMEIAS

```
MTB > name c3 'Incr. I'
MTB > name c53 'Incr. II'
MTB > aovoneway c3 c53
```

ANALYSIS OF VARIANCE

SOURCE	DF	SS	MS	F	p
FACTOR	1	1278	1278	0.97	0.338
ERROR	18	23770	1321		
TOTAL	19	25048			

INDIVIDUAL 95 PCT CI'S FOR MEAN BASED ON POOLED STDEV

LEVEL	N	MEAN	STDEV
Incr. I	10	51.11	33.03
Incr. II	10	67.10	39.37

POOLED STDEV = 36.34

40 60 80

A4.3 - COMPRIMENTO MÉDIO DO TUBO DE ENTRADA DAS COLMEIAS

```
MTB > name c4 'Comp. I'
MTB > name c54 'Comp. II'
MTB > aovoneway c4 c54
```

ANALYSIS OF VARIANCE

SOURCE	DF	SS	MS	F	p
FACTOR	1	6.32	6.32	5.59	0.030
ERROR	18	20.34	1.13		
TOTAL	19	26.66			

INDIVIDUAL 95 PCT CI'S FOR MEAN
BASED ON POOLED STDEV

LEVEL	N	MEAN	STDEV
Comp. I	10	2.950	0.836
Comp. II	10	4.074	1.249

POOLED STDEV = 1.063

2.80 3.50 4.20

A4.4 - INCREMENTO MÉDIO DO COMPRIMENTO DO TUBO DE ENTRADA DAS COLMEIAS

```
MTB > note '4. Incremento do comprimento do tubo de entrada'
MTB > name c6 'Incr. I'
MTB > name c56 'Incr.II'
MTB > aovoneway c6 c56
```

ANALYSIS OF VARIANCE

SOURCE	DF	SS	MS	F	p
FACTOR	1	0.0004	0.0004	0.01	0.944
ERROR	18	1.4341	0.0797		
TOTAL	19	1.4345			

INDIVIDUAL 95 PCT CI'S FOR MEAN
BASED ON POOLED STDEV

LEVEL	N	MEAN	STDEV
Incr. I	10	-0.0700	0.2013
Incr. II	10	-0.0610	0.3447

POOLED STDEV = 0.2823

-0.24 -0.12 -0.00 0.12

A4.5 - DIÂMETRO MÉDIO DO TUBO DE ENTRADA DAS COLMEIAS

```
MTB > name c7 'Diâm.I'
MTB > name c57 'Diâm.II'
MTB > aovoneway c7 c57
```

ANALYSIS OF VARIANCE

SOURCE	DF	SS	MS	F	p
FACTOR	1	0.0000	0.0000	0.00	0.975
ERROR	18	0.3468	0.0193		
TOTAL	19	0.3468			

INDIVIDUAL 95 PCT CI'S FOR MEAN
BASED ON POOLED STDEV

LEVEL	N	MEAN	STDEV
Diâm.I	10	0.8080	0.1138
Diâm.II	10	0.8100	0.1599

POOLED STDEV = 0.1388

0.720 0.780 0.840 0.900

A4.6 - INCREMENTO MÉDIO EM DIÂMETRO DO TUBO DE ENTRADA DAS COLMEIAS

```
MTB > name c9 'Incdiâm.I'
MTB > name c59 'Incdiâm.II'
MTB > aovoneway c9 c59
```

ANALYSIS OF VARIANCE

SOURCE	DF	SS	MS	F	p
FACTOR	1	0.013005	0.013005	17.94	0.000
ERROR	18	0.013050	0.000725		
TOTAL	19	0.026055			

INDIVIDUAL 95 PCT CI'S FOR MEAN BASED ON POOLED STDEV

LEVEL	N	MEAN	STDEV
C9	10	-0.01900	0.02644
C59	10	0.03200	0.02741

POOLED STDEV = 0.02693

Individual 95% confidence intervals for the mean are shown as horizontal lines with asterisks. The x-axis ranges from -0.025 to 0.050.

A4.7 - VOLUME MÉDIO DO TUBO DE ENTRADA DAS COLMEIAS

```
MTB > aovoneway c10 c60
```

ANALYSIS OF VARIANCE

SOURCE	DF	SS	MS	F	p
FACTOR	1	1.58	1.58	1.44	0.246
ERROR	18	19.73	1.10		
TOTAL	19	21.31			

INDIVIDUAL 95 PCT CI'S FOR MEAN BASED ON POOLED STDEV

LEVEL	N	MEAN	STDEV
C10	10	1.777	0.875
C60	10	2.339	1.194

POOLED STDEV = 1.047

Individual 95% confidence intervals for the mean are shown as horizontal lines with asterisks. The x-axis ranges from 1.20 to 3.00.

A4.8 - INCREMENTO MÉDIO EM VOLUME DO TUBO DE ENTRADA DAS COLMEIAS

```
MTB > aovoneway c12 c62
```

ANALYSIS OF VARIANCE

SOURCE	DF	SS	MS	F	p
FACTOR	1	0.1602	0.1602	5.66	0.029
ERROR	18	0.5095	0.0283		
TOTAL	19	0.6697			

INDIVIDUAL 95 PCT CI'S FOR MEAN BASED ON POOLED STDEV

LEVEL	N	MEAN	STDEV
C12	10	-0.0880	0.1571
C62	10	0.0910	0.1787

POOLED STDEV = 0.1682

Individual 95% confidence intervals for the mean are shown as horizontal lines with asterisks. The x-axis ranges from -0.12 to 0.12.

A4.9 - VALORAÇÃO MÉDIA DAS CORES DOS TUBOS DE ENTRADA DAS COLMEIAS

MTB > aovoneway c13 c63

ANALYSIS OF VARIANCE

SOURCE	DF	SS	MS	F	p
FACTOR	1	1.928	1.928	7.06	0.016
ERROR	18	4.914	0.273		
TOTAL	19	6.842			

INDIVIDUAL 95 PCT CI'S FOR MEAN BASED ON POOLED STDEV

LEVEL	N	MEAN	STDEV	
C13	10	1.4450	0.2246	(-----*-----)
C63	10	2.0660	0.7040	(-----*-----)

POOLED STDEV = 0.5225

1.20 1.60 2.00 2.40

Os resultados da Análise de Variância estão resumidos na tabela A4.1.

TABELA A4.1 - RESULTADOS DA ANÁLISE DE VARIÂNCIA

Variável	RBBV-ITAIPU	PN-IGUAÇU	Valor p
Peso médio, em gramas	4.247 a	4.664 a	0,113
Incremento em peso, em gramas	50 a	70 a	0,338
Comprimento do TE, em cm	2,94 a	4,16 b	0,030
Incremento em comprim. TE, em cm	-0,08 a	-0,05 a	0,944
Diâmetro do TE, em cm	0,81 a	0,83 a	0,975
Incremento em diâm. TE, em cm	-0,02 a	0,03 b	0,000
Volume do TE, em cm ³	1,76 a	2,51 a	0,246
Incremento em Volume TE, em cm ³	-0,09 a	0,09 b	0,029
Valoração das Cores TE, em unid.	2,55 a	1,99 b	0,016

Observação: As médias seguidas da mesma letra não diferem significativamente a nível de 5% de probabilidade.

LEGENDA: RBBV-ITAIPU = Reserva Biológica Bela Vista

PN-IGUAÇU = Parque Nacional do Iguaçu

TE = Tubo de Entrada.

ANEXO 5 - CÁLCULO DAS CORRELAÇÕES ENTRE VARIÁVEIS

As correlações entre as variáveis foram realizadas utilizando o pacote estatístico MINITAB, versão 8.2, do Laboratório de Estatística da UFPr, e estão resumidas na tabela A5.1.

TABELA A5.1 - MATRIZ DE CORRELAÇÃO DO VETOR DE VARIÁVEIS REFERENTE ÀS COLMEIAS LOCALIZADAS EM DUAS FLORESTAS ESTACIONAIS SEMIDECIDUAIS, MUNICÍPIO DE FOZ DO IGUAÇU, PARANÁ, 91/92.

	PM.	I.pes.	Comp.	I.com.	Diâm.	I.diâm.	Vol.	I.vol.	V.cor.	R.mel	R.pol.
PM.	X	0,360	-0,369	-0,170	-0,297	-0,427	-0,401	-0,306	0,785	0,829	0,846
I.pes.		X	0,303	-0,166	0,435	-0,295	0,168	-0,345	0,486	0,646	0,186
Comp.			X	0,707	0,723	0,289	0,743	0,470	0,079	-0,096	-0,207
I.comp.				X	0,423	0,564	0,663	0,788	0,187	-0,143	-0,018
Diâm.					X	0,603	0,914	0,456	0,136	-0,138	-0,393
I.diâm.						X	0,736	0,917	-0,013	-0,508	-0,398
Vol.							X	0,698	0,011	-0,306	-0,506
I.vol.								X	0,087	-0,398	-0,259
V.cor.									X	0,825	0,779
R.mel										X	0,547
R.pol.											X

LEGENDA:

- PM. = Peso médio mensal das colmeias.
- I.pes. = Incremento médio mensal em peso das colmeias.
- Comp. = Comprimento médio do tubo de entrada das colmeias.
- I.comp. = Incremento médio em comprimento do tubo de entrada das colmeias.
- Diâm. = Diâmetro médio do tubo de entrada das colmeias.
- I.diâm. = Incremento médio em diâmetro do tubo de entrada das colmeias.
- Vol. = Volume médio do tubo de entrada das colmeias.
- I.vol. = Incremento médio em volume do tubo de entrada das colmeias.
- V.cor. = Valoração média das cores dos tubos de entrada das colmeias.
- R.mel = Reserva de mel, referente a uma colmeia em cada local.
- R.pol. = Reserva de pólen, referente a uma colmeia em cada local.

**ANEXO 6 - RESULTADOS DOS CÁLCULOS DAS CORRELAÇÕES DOS DA-
DOS METEOROLÓGICOS COM O PESO E INCREMENTO EM
PESO**

As correlações das variáveis peso e incremento em peso com os dados meteorológicos foram realizadas utilizando o pacote estatístico MINITAB, versão 8.2, do Laboratório de Estatística da UFPr, e estão resumidas na tabela A6.1.

TABELA A6.1 - CORRELAÇÃO DOS DADOS METEOROLÓGICOS COM O PESO E INCREMENTO EM PESO REFERENTE ÀS COLMEIAS DA ABELHA JATAÍ (*Tetragonisca angustula angustula* Latreille) LOCALIZADAS EM DUAS FLORESTAS ESTACIONAIS SEMIDECIDUAIS, MUNICÍPIO DE FOZ DO IGUAÇU, PARANÁ, 91/92. OBS: PARA O CÁLCULO DA CORRELAÇÃO FORAM UTILIZADOS VALORES MÉDIOS DOS DOIS LOCAIS, TANTO DAS VARIÁVEIS DAS COLMEIAS COMO DOS DADOS METEOROLÓGICOS.

	Temp. m.m.	Temp. m.d.	Temp. max.	Temp. min.	Prec. tot.	Umid. r.m.	Umid. r.d.
Peso méd.	0,529	0,485	0,456	0,536	0,555	-0,295	0,147
Inc. peso	0,406	0,398	0,450	0,370	0,048	-0,479	-0,050

LEGENDA:

Peso méd. = Peso médio mensal das colmeias.

Inc. peso = Incremento médio mensal em peso das colmeias.

Temp.m.m. = Temperatura média mensal, referente ao mês anterior à coleta dos dados.

Temp.m.d. = Temperatura média do dia da coleta dos dados.

Temp.max. = Temperatura máxima do dia da coleta dos dados.

Temp.min. = Temperatura mínima do dia da coleta dos dados.

Prec.tot. = Precipitação total no período entre coletas de dados.

Umid.r.m. = Umidade relativa média mensal referente ao mês anterior à coleta dos dados.

Umid.r.d. = Umidade relativa do dia da coleta de dados.

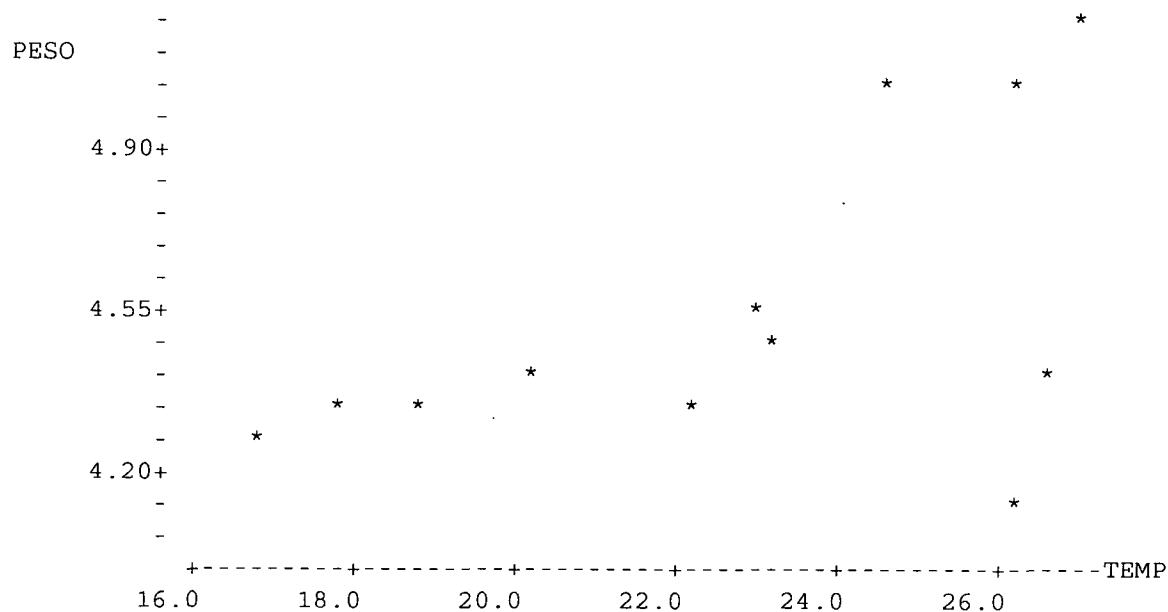
CÁLCULO DO COEFICIENTE DE CORRELAÇÃO R ENTRE PESO MÉDIO
MENSAL E TEMPERATURA MÉDIA MENSAL.

Cálculo do coeficiente de Correlação r para Peso Médio vs. Temperatura
média mensal

MTB > print c1 c2

ROW	PESO	TEMP
1	4.242	16.70
2	4.358	17.75
3	4.319	18.90
4	4.411	20.15
5	4.331	22.30
6	4.568	23.00
7	4.485	23.25
8	5.040	24.55
9	5.043	26.15
10	4.137	26.20
11	4.379	26.50
12	5.150	27.05

MTB > plot c1 c2



MTB > corr c1 c2

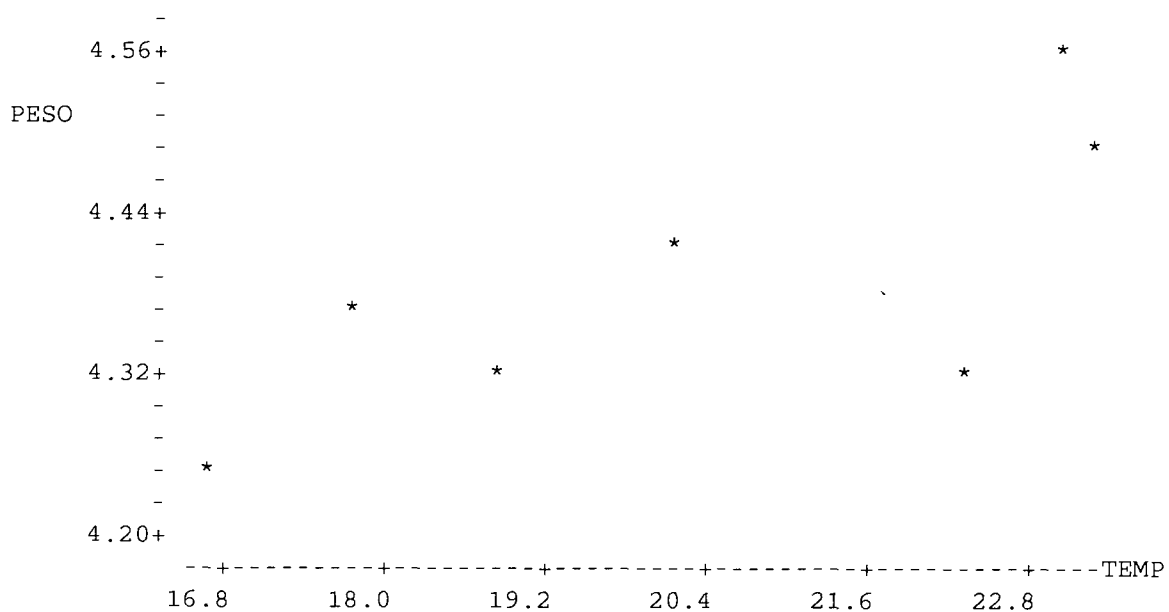
Correlation of PESO and TEMP = 0.529

Cálculo do Coeficiente de correlação r para temp. até 24°C

```
MTB > print c1 c2
```

ROW	PESO	TEMP
1	4.242	16.70
2	4.358	17.75
3	4.319	18.90
4	4.411	20.15
5	4.331	22.30
6	4.568	23.00
7	4.485	23.25

```
MTB > plot c1 c2
```



```
MTB > corr c1 c2
```

Correlation of PESO and TEMP = 0.780